JMS, Tahun 2023, Vol. 03 (No. 02), pp. 69-76
Jurnal Matematika & Sains
Kompleks YPP Al Fattah Siman Sekaran Lamongan

UTILIZATION OF FERMENTED PAPAYA AND APPLE PEELS FOR ECO-FRIENDLY TREATMENT OF WASTE WATER

Sitti Nur Ilmiah[1*], Lilik Erviani[2], Sri Wahyuni Nurya Safitri[3]
[1,2,3] Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Billfath
Corresponding Author: *sittinur_ilmiah@yahoo.com**

Abstract

Unbalanced environmental conditions are a problem that must be overcome. The presence of pollutants is one of the conditions that cause the environment to be unbalanced so that it needs to be handled. Pollution of the aquatic environment needs attention because the impact given is quite troubling. An alternative that can be done in reducing pollutants in waters is to use liquid treatment from fermentation of organic waste. The content of fermented fruit peel waste is believed to reduce the content of water pollutants. The organic material fermentation method is used to remodel substrates from fruit and vegetable peels into certain products through chemical reactions that occur. The purpose of this study was to determine the pH, TSS, BOD, and COD values with and without papaya and apple peel fermentation liquid. The method developed in this research is descriptive quantitative. The results showed that the addition of papaya peel fermentation liquid to contaminated water resulted in pH, TSS, BOD, and COD parameter values of 2.56+0.18, 320.00+24.05 mg/L, 803.54+66.25 mg/L, and 2832.54+65.21 mg/L, respectively. The addition of apple peel fermentation liquid to contaminated water resulted in pH, TSS, BOD, and COD parameter values of 2.87+0.18, 770.00+38.20 mg/L, 1707.53+70.12 mg/L, and 11291.87+241.97 mg/L, respectively.

Keywords: *Fermentation; Waste; Pollutant; Water; pH; TSS; BOD; COD*

How to cite: Ilmiah. N.S., dkk (2023). *Utilization Of Fermented Papaya And Apple Peels For Eco-Friendly Treatment Of Waste Wate*l. *Jurnal Matematika dan Sains(JMS)*, *03*(02), pp.69-76.

PENDAHULUAN

Polusi adalah suatu kondisi yang sangat membahayakan bagi lingkungan. Keberadaan kandungan polutan menjadi penyebab adanya masalah lingkungan. Polutan perairan adalah salah satu permasalahan yang harus diatasi. Hal ini karena dampak yang diberikan kepada makhluk hidup, khususnya manusia sebagai penggunanya. Air yang tidak bersih akibat komponen yang terkandung tidak sesuai menyebabkan masalah bagi kesehatan.

Limbah organik dapat diolah menjadi produk yang lebih bermanfaat melalui proses fermentasi. Limbah organik yang banyak digunakan pada proses fermentasi berasal dari limbah sayuran dan buah-buahan. Dalam penelitian ini, dilakukan penggunaan limbah kulit papaya dan apel sebagai bahan utama dalam proses fermentasi. Menurut Dhiman (2017) bahwa produk fermentasi dari limbah rumah tangga yang berupa ampas buah maupun sayur memiliki banyak manfaat jika ingin dikembangkan. Produk fermentasi tersebut dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan dalam berbagai bidang. Rasit *et al.* (2019) menyatakan bahwa hasil fermentasi limbah kulit buah dapat dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga seperti pembersih untuk menghilangkan kotoran dipermukaan karena kondisinya

yang asam.

Terdapatnya manfaat yang dihasilkan dari hasil fermentasi limbah kulit buah menjadi alternatif untuk mengurangi cemaran air. Kondisi lingkungan yang baik menjadi alasan pemanfaatan hasil fermentasi limbah kulit buah. Hal ini lebih menguntungkan bagi lingkungan karena tidak adanya residu yang dihasilkan. Dengan memanfaatkan hasil fermentasi kulit buah maka diharapkan mampu merubah kualitas cemaran perairan.

Hasil fermentasi dipercaya memiliki kandungan senyawa yang bermanfaat untuk mereduksi cemaran air sehingga menurunkan polusi perairan. Seringkali permasalahan cemaran perairan tidak diperhatikan karena pegetahuan masyarakat terhadap pengurangan polusi perairan tergolong kurang dan perhatian masyarakat kurang terfokus pada kondisi perairan. Melalui pemanfaatan limbah diharapkan dapat mengoptimalkan pengolahan limbah kulit buah sebagai pereduksi cemaran perairan. Dengan mempertimbangkan manfaat produk alami hasil fermentasi limbah kulit pepaya dan apel terhadap cemaran perairan diharapkan masyarakat dapat lebih memanfaatkan limbah kulit buah untuk mengurangi polusi perairan. Penanganan cemaran perairan yang tidak ramah lingkungan dapat menyebabkan masalah bagi lingkungan sekitar. Melalui pemanfaatan limbah kulit pepaya dan apel yang difermentasi diharapkan mampu mengurangi masalah cemaran air yang menjadi polutan di perairan. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dilakukanlah penelitian mengenai penggunaan cairan hasil fermentasi limbah kulit pepaya dan apel sebagai *eco-friendly treatment* polutan air.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2022 hingga April 2023, bertempat di Universitas Billfath desa Sekaran- Lamongan. Analisis kualitas air dilakukan pengujian di UPT Laboartorium Terpadu UPN Jatim Surabaya.

Proses Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan dengan mempersipakan limbah kulit buah yaitu apel dan pepaya, gula, dan air untuk fermentasi. Limbah kulit buah yang telah terkumpul dicampurkan dengan gula dan air dengan rasio perbandingan 3 : 1: 10. Rasio tersebut terdiri dari 300 g kulit jeruk, 100 g gula, dan 1000 g air. Campuran tersebut kemudian dituangkan ke dalam wadah plastik kedap udara dan elastik untuk fermentasi selama 3 bulan. Gas yang dihasilkan kemudian dilepaskan setelah satu bulan fermentasi sehingga tutup wadah sedikit

dibuka untuk melepasan tekanan agar terhindar pecahnya wadah. Selanjutnya wadah ditempatkan ditempat yang sejuk, kering, dan berventilasi baik selama 3 bulan (Rasit *et al.* 2019).

Persiapan Sampel Air Tercemar

Sampel air limbah diperoleh dari aliran pembuangan air di salah satu tempat yang menunjukkan kondisi air yang berbau dan berwarna keruh. Untuk penelitian ini, masing-masing perlakuan cairan hasil fermentasi ditambahkan dengan sampel air limbah. Sampel kontrol juga dilakukan pengamatan kandungan BOD, COD, pH, dan TSS. Pengujian bertujuan untuk mengeksplorasi efek hasil cairan fermentasi kulit buah terhadap limbah cemaran perairan (Tang dan Tong 2011) yang telah dimodifikasi.

Pengujian Cairan Hasil Fermentasi Kulit Pepaya dan Apel terhadap Polutan Air

Cairan hasil fermentasi fermentasi limbah kulit jeruk dan apel yang diperoleh dari hasil fermentasi dicampurkan dengan air yang tercemar akibat adanya polutan. Gelas sampel diisikan dengan air yang mengandung polutan dengan volume 500 mL. Untuk sampel yang lain dilakukan penambahan cairan hasil fermentasi limbah kulit pepaya dan apel dengan perbedaan perbandingan yaitu 1:1. Gelas tersebut ditutup dan dibiarkan untuk reaksi yang terjadi. Parameter yang dimati berupa pH, BOD, COD, dan TSS. Metode ini didasarkan oleh penelitian Javalkar *et al.* (2019) yang telah dimodifikasi.

Metode Pengambilan Data dan Instrumen

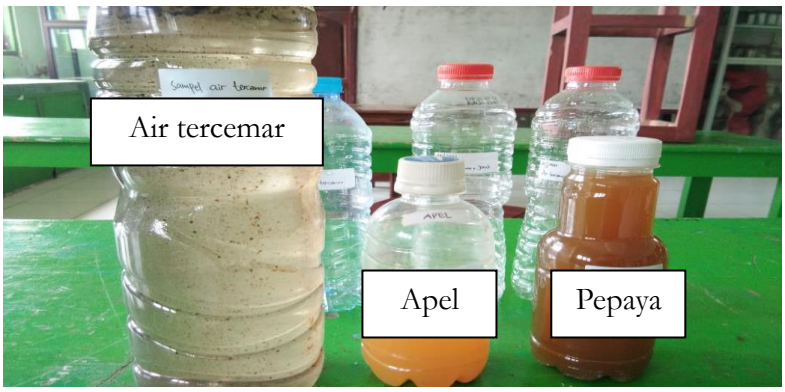
Pengambilan data dilakukan berdasarkan eksperimen di lapangan. Data yang diperoleh berupa pengamatan secara langsung dengan menggunakan instrumen berupa alat uji pH, BOD, COD, dan TSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil fermentasi dari masing-masing limbah kulit pepaya dan apel menunjukkan bahwa adanya karakter dari masing-masing limbah menunjukkan pH asam. Pada minggu ke-0 untuk sampel yang mengandung limbah kulit pepaya menunjukkan pH 5.09 dan suhu 29.6 ◦C. Sampel yang mengandung limbah kulit apel menghasilkan perolehan pH sebesar 4.52 dan suhu 29.4 ◦C. Hasil tersebut menujukkan bahwa masing-masing sampel limbah kulit buah menghasilkan senyawa asam pada media fermentasi tersebut.

Gambar 1. Proses fermentasi menggunakan limbah kulit buah, (a) kulit apel; (b) kulit papaya

Dalam menentukan peranan hasil fermentasi limbah kulit papaya dan apel terhadap cairan tercemar, maka dilakukan pengujian dengan mencampurkan antara cairan hasil fermentasi dengan cairan tercemar. Cairan tercemar yang diperoleh untuk dilakukan pengujian selanjutnya merupakan air dengan kriteria berbau dan berwarna tidak bening/jernih. Kondisi tersebut yang menjadi perlunya untuk menganalisis dampak dan peranan pemberian hasil fermentasi terhadap cairan tercemar. Air tercemar yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan perlakuan dengan penambahan cairan hasil fermentasi kulit buah pepaya dan apel. Untuk membandingkan data yang diperoleh maka ada satu sampel tanpa penambahan cairan hasil fermentasi. Cairan fermentasi yang telah dipisahkan dengan kulit buah dilakukan pencampuran dan didiamkan selama 7 hari. Pendiaman ini dimaksudkan untuk memberikan waktu dalam memecah kandungan senyawa pada cairan tercemar tersebut. Untuk mengetahui peranan cairan hasil fermentasi terhadap parameter pH, BOD, COD dan TSS maka dilakukan pengujian.



Gambar 2. Sampel air tercemar dan cairan hasil fermentasi kulit buah, (a) air tercemar ; (b) cairan fermentasi apel ; (c) cairan fermentasi pepaya

Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa air tercemar yang digunakan memiliki kekeruhan akibat adanya campuran bahan pengotor. Kekeruhan tersebut dapat menjadi

indikasi adanya senyawa yang menyebabkan air menjadi tercemar. Kekeruhan merupakan salah satu faktor fisik yang menjadikan air tercemar oleh bahan tertentu. Air yang tercemar dapat meresahkan lingkungan dan organisme karena sifatnya yang tidak menyehatkan ketika dimanfaatkan. Menurut Kamalia dan Sudarti (2022) Sumber daya perairan dapat dimanfaatkan sehingga menimbulkan perubahan ekosistem dalam skala tertentu. Jika tidak menggunakan pertimbangan prinsip-prinsip ekologi dapat menimbulkan penurunan kualitas lingkungan serta kerusakan ekosistem. Aktivitas manusia yang meningkat dapat memberi pengaruh terhadap pemanfaatan perairan dan menimbulkan limbah yang banyak sehingga terjadi penurunan kualitas lingkungan karena terganggu keseimbangan alaminya.

Pemberian cairan hasil fermentasi dari kulit buah pepaya dan apel diharapkan dapat menjadi alternatif bagi cairan tercemar. Analisis kualitas air tercemar perlu dilakukan untuk memperoleh hasil dalam meningkatkan pemanfaatan bahan organik. Hasil analisis kualitas air tercemar dengan penambahan cairan hasil fermentasi kulit pepaya dan apel ditampilkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil analisis kualitas air dengan dan tanpa cairan hasil fermentasi

Parameter	Air tercemar	Air tercemar + cairan fermentasi kulit pepaya	Air tercemar + cairan fermentasi kulit apel
pH	2.56	6.55	2.87
TSS	55.00 mg/L	320.00 mg/L	770.00 mg/L
BOD	120.53 mg/L	803.54 mg/L	1707.53 mg/L
COD	306.22 mg/L	2832.54 mg/L	11291.87 mg/L

Berdasarkan tabel 1 yang ditampilkan menunjukkan adanya perbedaan hasil kualitas air dengan dan tanpa pemberian cairan hasil fermentasi kulit buah papaya dan apel. Kualitas air yang tercemar tanpa adanya perlakuan pemberian cairan fermentasi memiliki pH 2.56$\pm$0.18, sedangkan perlakuan dengan adanya penambahan cairan hasil fermentasi kulit buah pepaya menghasilkan pH 6.55$\pm$0.18 dan untuk penambahan cairan hasil fermentasi kulit buah apel diperoleh pH 2.87$\pm$0.18. Melalui penambahan cairan fermentasi limbah kulit buah pepaya dan apel selama 7 hari dapat meningkatkan pH air yang tercemar. Peningkatan pH dengan penambahan cairan fermentasi limbah kulit buah tersebut dapat menunjukkan bahwa pH air tercemar mengalami perubahan. Perubahan pH terjadi karena adanya proses pemecahan polutan dari penambahan cairan hasil fermentasi tersebut. Menurut Tang dan Tong (2011) pH air tercemar didapatkan meningkat mendekati netral setelah periode *digestion* menggunakan sisa-sisa sayuran dan buah. Hal ini menjadi indikator

bahwa dengan menambahkan cairan hasil fermentasi 3 bulan campuran sayuran dan buah menekan kondisi asam air tercemar. pH cairan hasil fermentasi kulit buah adalah asam, ketika dicampurkan dengan sampel air tercemar menyebabkan pH naik secara perlahan menuju netral (Kerkar dan Salvi 2020).

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa pH air tercemar dengan penambahan cairan hasil fermentasi belum menghasilkan pH netral namun adanya kenaikan yang terjadi. Penelitian Kerkar dan Salvi (2020) menggunakan limbah buah dan sayur dalam perlakuan air tercemar selama 5 hari menghasilkan kenaikan pH dari 3.98 menjadi 6.70. pH netral merupakan karakteristik dari air yang tidak tercemar sehingga penentu tingkat pencemaran air dapat diketahui dari salah satu syaratnya, yaitu pH netral (7). Selain itu, kualitas air yang dilakukan pengamatan adalah nilai TSS, BOD, dan COD. Berdasarkan nilai TSS pada air tercemar diperoleh hasil senilai 55.00$\pm$7.69 mg/L, dengan penambahan cairan hasil fermentasi kulit buah papaya adalah 320.00$\pm$24.05 mg/L, dan dengan penambahan cairan hasil fermentasi kulit buah apel diperoleh nilai sebesar 770.00$\pm$38.20 mg/L. Hasil tersebut belum menunjukkan peran cairan fermentasi kulit buah pepaya dan apel terhadap nilai TSS yang dihasilkan selama 7 hari perlakuan sebagai pereduksi air tercemar. Perlakuan cairan fermentasi yang menunjukkan kemampuan sebagai pereduksi cemaran air seharusnya menghasilkan *total suspended solids* (TSS) yang semakin rendah dibandingkan tanpa pemberian cairan fermentasi. Hal yang sama juga terjadi pada hasil parameter BOD dan COD. Dua parameter ini merupakan parameter biokimia kualitas air. Parameter tersebut digunakan untuk mengukur tingkat pencemaran dengan menggunakan parameter kimia melalui keberadaan makhluk hidup/jasad renik. Hasil yang tidak menunjukkan alternatif penggunaan cairan hasil fermentasi limbah kulit buah pepaya dan apel sebagai pereduksi cemaran air tersebut terhadap parameter TSS, BOD, dan COD diperkirakan karena kurangnya pemahaman karakteristik komponen yang terkandung pada masing-masing hasil fermentasi limbah organik dari kulit buah tersebut. Menurut Verma *et al.* (2019) berdasarkan hasil penelitian menggunakan cairan hasil fermentasi kulit jeruk selama 3 bulan tidak cocok untuk perlakuan air tercemar secara langsung setelah dilakukan filtrasi. Karakteristik dari kandungan hasil fermentasi memiliki variasi waktu yang berbeda. Konsentrasi dari kandungan hasil fermentasi limbah organik juga perlu diperhatikan. Waktu perlakuan pereduksi terjadi hingga 5 hari. Variasi karakter dari komponen hasil fermentasi limbah organik dan juga waktu perlu untuk dimonitoring. Selain itu, pelu juga dilakukan pengamatan terhadap penambahan zat yang cocok atau aktivator dalam aktivitas senyawa

pereduksi cemaran air tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang dikemukakan maka dapat disimpulkan bahwa penambahan cairan hasil fermentasi kulit buah pepaya terhadap air cemaran menghasilkan nilai parameter pH, TSS, BOD, dan COD berturut-turut adalah 2.56±0.18, 320.00±24.05 mg/L, 803.54±66.25 mg/L, dan 2832.54±65.21 mg/L. Penambahan cairan hasil fermentasi kulit buah apel terhadap air cemaran menghasilkan nilai parameter pH, TSS, BOD, dan COD berturut-turut adalah 2.87±0.18, 770.00±38.20 mg/L, 1707.53±70.12 mg/L, dan 11291.87±241.97 mg/L.

DAFTAR RUJUKAN

Dhiman, S. (2017). Eco-enzyme –A Perfect House-Hold Organic Cleanser. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Science*, 5 (11), 19-23. ISSN 2349-4476.

Javalkar, S. D., Shinde, S. C., Savalkar, S. S., Pawar, S. E., Dhamdhere A. H., & Patil, S. T. (2019). Use of Eco Enzyme in Domestic Waste Water Treatment. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 4 (2), 568-570. ISSN 2456-2165.

Kamalia, D., Sudarti. 2022. Analisis Pencemaran Air Sungai Akibat Dampak Limbah Industri Batu Alam di Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon. *Jurnal EnviScience*. 6 (1):1-13.

Kerkar, S. S., & Salvi, S. S. (2020). Application of Eco-Enzyme for Domestic Waste Water Treatment. *International Journal for Research in Engineering Application & Management*, 5 (11), 114-116.

Rasit, N., Fern, L. H., & Ghani, W. A. W. B. K. (2019). Eco Enzyme Produced from Tomato and Orange Waste and Its Influence on the Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 1 (3), 967-980. ISSN 0976-6308.

Tang, F. E., & Tong, C. W. A Study of The Garbage Enzyme's Effects in Domestic Wastewater. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Environmental and Ecological Engineering*, 5(12), 887-892.

Verma, D., Singh, AN., Shukla, AK. 2019. Use of Garbage Enzyme for Treatment of Waste Water. *International Journal of Scientific Research and Review*. 7 (7) : 201-205.