

DOI: <https://doi.org/10.21009/JRSKT.102.02>

Pengolahan Limbah Cair Peternakan Babi menggunakan Metode Adsorpsi dan Filtrasi

Gede Aris Prayoga M*, Ni Putu Widya Astuti, Ni Luh Utari Sumadewi

Prodi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan Sains dan Teknologi, Universitas Dhyana Pura Badung, Jl.Raya Padangluwih, Bali 80361, Indonesia

*Email: gedearisprayoga@gmail.com

Received: 30 October 2024
Revised: 17 November 2024
Accepted: 01 December 2024
Online: 14 December 2024
Published: 30 December 2024

Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan

p-ISSN: 2302 - 8467
e-ISSN: 2303 – 0720



Abstrak

Limbah ternak merupakan sisa buangan dari suatu kegiatan usaha peternakan seperti usaha pemeliharaan ternak, pengolahan produk ternak, rumah potong hewan, dan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang Pengolahan limbah cair dengan metode adsorpsi dan filtrasi di peternakan babi Desa Kukuh Kecamatan Marga Kabupaten Tabanan. Design dalam penelitian ini menggunakan the one group pretest- posttest design yaitu melakukan pretest atau pengujian sebelum dilakukan treatment kemudian hasil dari treatment di lakukan pengujian, hasil dari perlakuan tersebut dapat di bandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberikan treatment. Berdasarkan hasil penelitian dan pemeriksaan parameter sesuai dengan baku mutu standar Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Peternakan Sapi Dan Babi. Hasil Kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) pada ketebalan media 50 cm dan 40 cm memenuhi syarat, sedangkan pada ketebalan media 20 cm hasilnya tidak memenuhi syarat. Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) dengan ketebalan media 50 cm, 40 cm dan 20 cm mendapatkan hasil tidak memenuhi syarat. Kadar Total Suspended Solid (TSS) pada ketebalan media 50 cm dan 40 cm hasilnya memenuhi syarat sedangkan pada ketebalan media 20 cm hasilnya tidak memenuhi syarat. Pemeriksaan pH mendapat hasil memenuhi syarat, Pemeriksaan Bau mendapat hasil tidak memenuhi syarat, pemeriksaan warna dan suhu mendapatkan hasil memenuhi syarat. Efektifitas pengolahan limbah cair pada peternakan babi mendapatkan hasil pada media pengolahan dari masing-masing ketebalan media yaitu 50 cm, 40 cm dan 20 cm cenderung mengalami penurunan setelah dilakukan pengolahan air limbah cair dengan metode filtrasi dan adsorpsi

Kata kunci: Limbah ternak, metode adsorpsi, metode filtrasi

Abstract

Livestock waste is kind of waste produced from the left-over livestock business such as breeding, livestock products, or slaughterhouse etc. This research aimed to know about piggery liquid waste treatment using adsorption and filtration methods in Kukuh village, Marga district, Tabanan regency. The design in this research was the one group pre-test and post test design. The researcher did the pretest before doing the treatment and the result of the treatment would be evaluated in which both results could be compared, the circumstances before and after the treatment were implemented. In accordance with the findings of the research and assessment parameter of quality standard set by Minister Environment Regulation No. 11 in 2009 about standard quality of liquid waste for business or activities in cattle farm and piggery, it was concluded that the result of Biochemical Oxygen Demand (BOD) in media thickness of 50 cm and 40 cm qualified the standard but the result in 20 cm media thickness didn't fulfill the standard. In regard to Chemical Oxygen Demand (COD) in media thickness of 50 cm, 40 cm and 20 cm all didn't qualify for the set standard. Meanwhile, Total Suspended Solid (TSS) in media thickness of 50 cm and 40 cm qualified the standard but the result in 20 cm media thickness didn't fulfill the standard. In addition, PH assessment qualify for the standard. Odor assessment result didn't fulfill the standard. Whereas color and temperature assessments qualified for the standard. In conclusion, the effectiveness of piggery liquid waste treatment resulted on media processing in each thickness of 50 cm, 40 cm, 20 cm tended to decrease after liquid waste treatment adsorption and filtration methods were implemented.

Keywords: *Livestock waste, adsorption methods, filtration methods*

Pendahuluan

Pengolahan limbah cair dari peternakan babi sangat penting karena dampaknya yang signifikan terhadap lingkungan. Limbah peternakan babi merupakan sumber utama polusi, yang berkontribusi terhadap kelebihan nutrisi dalam badan air, yang dapat menyebabkan eutrofikasi, dan pelepasan gas rumah kaca seperti metana dan amonia, yang berkontribusi terhadap perubahan iklim dan kualitas udara (Trouli et al., 2023; Gueddari et al., 2024). Limbah peternakan babi merupakan masalah lingkungan yang signifikan karena kontribusinya terhadap polusi (Liu et al., 2023). Limbah dari peternakan babi banyak mengandung nutrisi seperti nitrogen dan fosfor, yang jika dilepaskan ke air dapat menyebabkan eutrofikasi. Proses ini mengakibatkan pertumbuhan ganggang dan tanaman air yang berlebihan, sehingga mengurangi kadar oksigen di dalam air dan membahayakan kehidupan akuatik (Alba-Reyes et al., 2023). Pengelolaan limbah peternakan babi sangat penting untuk mengurangi dampak-dampak berbahaya, karena pembuangan atau pengolahan yang tidak tepat dapat memperburuk pemuatan nutrisi dalam sistem air di dekatnya (Zhang et al., 2024). Dari dampak buruk yang disebabkan oleh pencemaran air, maka diperlukan suatu metode atau strategi untuk mengurangi pencemaran air dan polusi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ruiz-Colmenero et al. (2024), berbagai strategi dapat digunakan untuk mengurangi dampak lingkungan dari limbah peternakan babi

yaitu dengan cara penerapan sistem pencernaan anaerobik, yang dapat menangkap metana untuk produksi energi, sehingga mengurangi emisi dan menyediakan sumber energi terbarukan. Selain itu, mengoptimalkan praktik pengelolaan pupuk kandang, seperti teknik penyimpanan dan aplikasi yang tepat, dapat meminimalkan limpasan hara dan penguapan amonia (Liu et al., 2023).

Limbah cair peternakan babi adalah campuran kompleks yang mengandung berbagai komponen yang menimbulkan bahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Komponen utamanya meliputi zat organik, nutrisi seperti nitrogen dan fosfor, logam berat, dan mikroorganisme. Zat organik dalam limbah cair peternakan babi terutama terdiri dari pakan yang tidak tercerna, feses, dan urin, yang berkontribusi pada tingginya tingkat kebutuhan oksigen biokimia (BOD) dan kebutuhan oksigen kimiawi (COD). Bahan-bahan organik ini penting karena dapat menyebabkan penipisan oksigen di badan air, yang memengaruhi kehidupan akuatik (Kim et al., 2024; Gueddari et al., 2024). Logam berat seperti tembaga dan seng umumnya ditemukan dalam limbah cair peternakan babi karena penggunaannya dalam pakan ternak sebagai pemacu pertumbuhan dan pencegah penyakit. Logam-logam ini dapat terakumulasi di lingkungan, menimbulkan risiko terhadap kualitas tanah dan air dan berpotensi memasuki rantai makanan, yang menimbulkan kekhawatiran tentang kesehatan manusia dan hewan (Yang et al., 2020; Zeng et al., 2022). Mikroorganisme, termasuk bakteri, virus, dan parasit, juga lazim ditemukan dalam limbah cair peternakan babi. Patogen-patogen ini dapat menimbulkan risiko kesehatan yang signifikan jika mencemari pasokan air atau ditularkan ke manusia dan hewan lainnya (Checcucci et al., 2024).

Adsorpsi adalah proses mendasar yang digunakan dalam pengolahan limbah cair, di mana polutan dihilangkan dengan menempel pada permukaan bahan adsorben (Guo & Wang, 2024). Proses ini didorong oleh interaksi fisik dan kimia antara adsorbat (polutan) dan permukaan adsorben. Efisiensi adsorpsi tergantung pada beberapa faktor, termasuk luas permukaan, porositas, dan sifat kimiawi adsorben, serta konsentrasi dan sifat polutan (Tee et al., 2022). Prinsip dasarnya melibatkan transfer polutan dari fase cair ke fase padat, di mana polutan tersebut melekat pada permukaan adsorben (Balsamo & Montagnaro, 2019). Proses ini sering digambarkan dengan isoterm adsorpsi, yang memodelkan hubungan antara jumlah polutan yang teradsorpsi dan konsentrasinya dalam fase cair pada kesetimbangan (Rathi & Kumar, 2021). Adsorben adalah bahan yang digunakan untuk menangkap dan menahan polutan dari berbagai lingkungan, dan mereka sangat bervariasi dalam komposisi dan efektivitasnya tergantung pada jenis polutan. Karbon aktif adalah salah satu adsorben yang paling umum digunakan karena luas permukaannya yang tinggi, sehingga efektif untuk menghilangkan polutan organik dan logam berat dari air dan udara (Cuomo et al., 2023). Karbon aktif adalah salah satu adsorben yang paling umum digunakan karena luas permukaannya yang tinggi, sehingga efektif untuk menghilangkan polutan organik dan logam berat dari air dan udara (Batubara et al., 2023).

Efisiensi adsorpsi dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk pH, konsentrasi polutan, dan karakteristik adsorben. Masing-masing faktor ini memainkan peran penting dalam menentukan efektivitas proses adsorpsi. pH larutan secara signifikan mempengaruhi efisiensi adsorpsi dengan mempengaruhi keadaan ionisasi adsorbat dan muatan permukaan adsorben (Sang et al., 2022; Zhao et al., 2024). Tee et al. (2022) pada penelitiannya mengungkapkan bahwa dalam beberapa kasus, kondisi asam atau basa dapat menyebabkan protonasi atau deprotonasi gugus fungsi pada permukaan adsorben, sehingga mempengaruhi kapasitas adsorpsi. Metode lain yang dapat digunakan adalah Metode Filter. Filtrasi adalah proses yang dikenal untuk memisahkan zat padat dari cairan, yang dapat berupa gas atau cairan. Proses ini biasanya melibatkan penggunaan media berpori untuk menghilangkan padatan halus dan koloid yang tersuspensi. Prinsip dasar filtrasi adalah memungkinkan cairan melewati media filter sambil mempertahankan partikel padat, sehingga mencapai pemisahan (Adin, 2022). Filtrasi terjadi pada semua bahan adsorben dan dipengaruhi oleh ukuran bahan adsorben, semakin kecil ukuran adsorben maka hasil filtrasi akan semakin baik (Bai et al., 2021). Bahan penyerap yang lebih kecil umumnya menawarkan hasil filtrasi yang lebih baik karena peningkatan luas permukaan dan kemampuan adsorpsi yang lebih baik. Efisiensi filtrasi juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti porositas material, dinamika aliran, dan tantangan operasional potensial seperti penurunan tekanan dan aglomerasi partikel. Oleh karena itu, ukuran optimal bahan penyerap untuk filtrasi harus ditentukan berdasarkan keseimbangan antara memaksimalkan luas permukaan dan mempertahankan hambatan aliran yang dapat diatur dan stabilitas operasional (Printsyar et al., 2019; Gu et al., 2022; Bai et al.,

2021). Dalam metode filtrasi dan adsorpsi ini digunakan bahan adsorben berupa zeloit, pasir, arang aktif, ijuk, dan batu kerikil untuk dapat menurunkan kadar COD, BOD dan TSS limbah peternakan babi. Pengolahan limbah yang kurang baik dapat menjadi masalah bagi lingkungan sekitar. Sebaliknya jika limbah peternakan babi dikelola dengan baik maka akan menjadi nilai tambah bagi lingkungan sekitar peternakan babi. Sehingga peneliti dalam hal ini akan melakukan pengolahan limbah cair secara adsorpsi dan filtrasi di peternakan babi agar dapat bermanfaat bagi masyarakat.

Metode

Penelitian ini peneliti menggunakan metode eksperimen yaitu penelitian dengan desain kuantitatif yang membuktikan tentang hubungan di antara variabel-variabel penelitian. Desain eksperimen salah satunya yang peneliti gunakan yaitu desain pre-eksperimental (nondesign) meliputi tiga alternatif design dalam penelitian ini peneliti menggunakan *the one group pretest-posttest design* yaitu melakukan pretest atau pengujian sebelum dilakukan treatment kemudian hasil dari treatment di lakukan pengujian, hasil dari perlakuan tersebut dapat di bandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberikan treatment. Bahan bahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah bahan adsorben berupa zeloit, pasir, arang aktif, ijuk, dan batu kerikil.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil Pengolahan Limbah Cair Metode Filtrasi dan Adsorpsi mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Pengolahan Limbah Cair Metode Filtrasi dan Adsorpsi Peternakan Babi Eka Jaya Desa Kukuh.

Sampel	Parameter	Satuan	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan		
				X ₁ = 50	X ₂ =40	X ₃ =20
I	BOD	mg/l	125	80	98	117
	COD	mg/l	234	206	201	220
	TSS	mg/l	108	90	95	101
	pH	-	7	6,7	6,8	6,8
	Suhu	°C	28	28	28	28
II	BOD	mg/l	127	78	95	110
	COD	mg/l	238	205	203	224
	TSS	mg/l	108	87	93	105
	pH	-	7	6,8	7	6,9
	Suhu	°C	28	28	28	28

Berdasarkan hasil pemeriksaan diatas efektivitas pengolahan limbah cair dari penurunan konsentrasi zat pencemar pada air limbah peternakan babi dilakukan dengan formula

$$E = \frac{c_0 - c_1}{c_0} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

E = Efisiensi

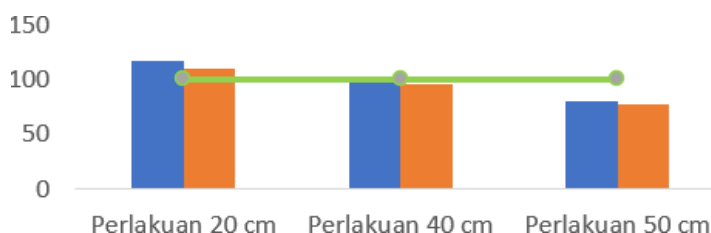
C₀ = Konsentrasi awal

C₁ = Konsentrasi akhir

Tabel 2. Efektifitas Pengolahan Limbah Cair Metode Filtrasi dan Adsorpsi Peternakan Babi Eka Jaya Desa Kukuh

Sampel	Parameter	Satuan	Efektivitas(%)		
			X ₁ =50	X ₂ =40	X ₃ =20
I	BOD	mg/l	36	22	6
	COD	mg/l	12	14	6
	TSS	mg/l	17	12	6
	pH	-	4	3	3
	Suhu	°C	0	0	0
II	BOD	mg/l	39	25	13
	COD	mg/l	14	15	6
	TSS	mg/l	19	14	3
	pH	-	3	0	0
	Suhu	°C	0	0	0

Hasil Perbandingan *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*



Gambar 1. Hasil Perbandingan Kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) Pengolahan Limbah Cair Metode Adsorpsi dan Filtrasi.

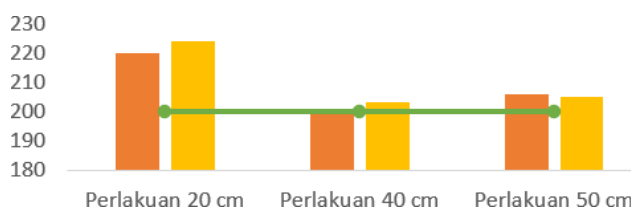
Berdasarkan hasil grafik di atas dapat dilihat bahwa hasil Perbandingan *Biochemical Oxygen Demand (BOD)* menunjukkan pada perlakuan sampel 1 dan sampel 2 ketebalan media 50 cm tidak melebihi baku mutu dan pada perlakuan 40 cm tidak melebihi baku mutu sedangkan pada ketebalan media 20 cm melebihi baku mutu Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Peternakan Sapi Dan Babi. Pemeriksaan BOD dilakukan untuk menentukan beban pencemaran akibat buangan dan untuk merancang sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar. Pada ketebalan media 20 cm hasilnya melebihi baku mutu dan hasilnya tidak memenuhi syarat hal tersebut di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu waktu pengolahan limbah cair, ketebalan media dan faktor lainnya. Menurut Masduqi (2004) beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap adsorpsi yaitu:

1. Waktu Kontak merupakan suatu hal yang sangat menentukan dalam proses adsorpsi. Waktu kontak memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik.
2. Karakteristik Adsorben ukuran partikel merupakan syarat yang penting dari suatu arang aktif untuk digunakan sebagai adsorben. Ukuran partikel arang mempengaruhi kecepatan dimana adsorpsi terjadi. Kecepatan adsorpsi meningkat dengan menurunnya ukuran partikel.
3. Luas Permukaan semakin luas permukaan adsorben, semakin banyak adsorbat yang diserap, sehingga proses adsorpsi dapat semakin efektif. Semakin kecil ukuran diameter adsorben maka

semakin luas permukaannya. Kapasitas adsorpsi total dari suatu adsorbat tergantung pada luas permukaan total adsorbennya.

Temperatur di mana proses adsorpsi terjadi akan mempengaruhi kecepatan dan jumlah adsorpsi yang terjadi. Kecepatan adsorpsi meningkat dengan meningkatnya temperatur, dan menurun dengan menurunnya temperatur. Namun demikian, ketika adsorpsi merupakan proses eksoterm, derajat adsorpsi meningkat pada suhu rendah dan akan menurun pada suhu yang lebih tinggi.

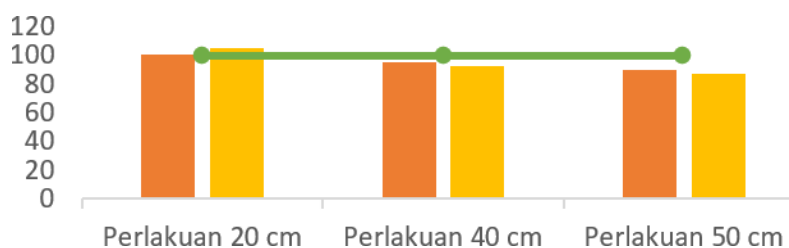
Hasil Perbandingan *Chemical Oxygen Demand* (COD)



Gambar 2. Hasil Perbandingan Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) Pada Pengolahan Limbah Cair Metode Adsorpsi dan Filtrasi

Berdasarkan hasil perbandingan di atas dapat dilihat bahwa hasil pemeriksaan Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) menunjukkan pada semua perlakuan sampel 1 dan sampel 2 mengalami kenaikan. Berikut merupakan ketebalan media 50 cm, 40 cm dan 20 cm mengalami peningkatan dan melebihi baku mutu. Perbandingan dilakukan sesuai dengan baku mutu Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Peternakan Sapi Dan Babi. Berdasarkan data hasil pemeriksaan di laboratorium diketahui bahwa Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada media pengolahan limbah cair metode adsorpsi dan filtrasi dengan ketebalan media 50 cm, 40 cm dan 20 cm mendapatkan hasil melebihi baku mutu tidak memenuhi syarat. Filtrasi atau penyaringan dalam penelitian ini adalah suatu bentuk perlakuan untuk memisahkan padatan terlarut yang ada dalam air. Pada proses filtrasi media arang, zeolit, pasir dan batu kerikil berperan memisahkan atau menghilangkan air dari polutan mikro misalnya zat organik, bau senyawa phenol serta untuk menyerap logam berat.

Hasil Perbandingan *Total Suspended Solid* (TSS)

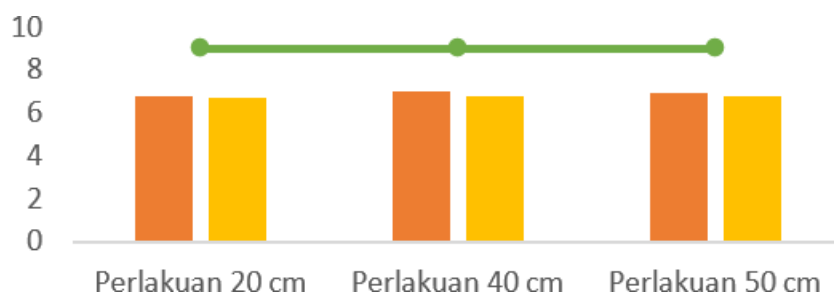


Gambar 3. Hasil Perbandingan *Total Suspended Solid* (TSS) Pada Pengolahan Limbah Cair Metode Adsorpsi dan Filtrasi

Berdasarkan hasil di atas dapat dilihat bahwa hasil pemeriksaan *Total Suspended Solid* (TSS) menunjukkan pada perlakuan sampel 1 dan sampel 2 ketebalan media 50 cm tidak melebihi baku mutu memenuhi syarat dan pada perlakuan 40 cm tidak melebihi baku mutu memenuhi syarat sedangkan pada ketebalan media 20 cm melebihi atau tidak memenuhi syarat. Perbandingan dilakukan sesuai dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Peternakan Sapi Dan Babi. Konsentrasi *Total Suspended Solid*

(TSS) pada suatu badan air yang memiliki konsentrasi tinggi maka dapat mempengaruhi proses fotosintesis, sehingga mengganggu kehidupan mikroorganisme. Berdasarkan data hasil pemeriksaan diatas diketahui bahwa Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada ketebalan media 50 cm dan 40 cm tidak melebihi baku mutu hasilnya memenuhi syarat sedangkan Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada ketebalan media 20 cm hasilnya melebihi baku mutu hasilnya tidak memenuhi syarat. *Total Suspended Solid* (TSS) terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Pada pengolahan limbah media filtrasi dan adsorpsi terdapat media yang memiliki pengaruh terhadap penurunan dari kadar *Total Suspended Solid* (TSS) yaitu media arang yang digunakan karena berfungsi untuk menghilangkan kandungan zat organik, bau, rasa, serta polutan mikro lainnya.

Hasil Perbandingan pH



Gambar 4. Hasil Perbandingan Kadar pH Pada Pengolahan Limbah Cair Metode Adsorpsi dan Filtrasi

Berdasarkan hasil di atas dapat dilihat bahwa hasil pemeriksaan kadar pH menunjukkan pada perlakuan sampel 1 dan sampel 2 ketebalan media 50 cm, 40 cm dan 20 cm tidak melebihi baku mutu hasilnya memenuhi syarat. Perbandingan dilakukan sesuai dengan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2009 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Peternakan Sapi Dan Babi. pH merupakan salah satu faktor yang harus dipertimbangkan mengingat bahwa derajat keasaman dari air akan sangat mempengaruhi aktivitas pengolahan yang akan dilakukan. Adanya peningkatan pH air limbah pabrik pakan ternak pada semua sampel dari pH awal 6,8 menjadi 7,6 dan 7,8. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa zeolit dapat meningkatkan pH air limbah. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya penangkapan dan penyerapan bahan organik dan anorganik melalui permukaan zeolit yang membuat kondisi limbah menjadi alkalinitas.

Kadar Warna

Hasil pemeriksaan diatas diketahui bahwa warna pada ketebalan media 50 cm, ketebalan media 40cm dan ketebalan media 20 cm hasilnya tidak melebihi baku mutu dan memenuhi syarat. Arang yang berasal dari tempurung kelapa mempunyai kualitas sebagai adsorben yang baik hal ini ditandai dengan banyaknya pori-pori yang ada dalam arangnya. Keberadaan pori tersebut sangat bermanfaat untuk menyerap suspended solid dan senyawa organik yang terikat dalam air sehingga zat yang menyebabkan warna keruh dapat tertahan dalam arang kelapa.

Suhu

Hasil pemeriksaan diatas diketahui bahwa Suhu pada ketebalan media 50 cm, ketebalan media 40cm dan ketebalan media 20 cm hasilnya tidak melebihi baku mutu dan memenuhi syarat. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi.

Bau

Bau merupakan petunjuk adanya pembusukan air limbah. Bau yang dihasilkan oleh air limbah pada umumnya berupa gas yang dihasilkan dari peruraian zat organik yang terkandung dalam air limbah, seperti hidrogen sulfide (H₂S). Menurut penelitian sebelumnya tentang persepsi masyarakat terhadap keberadaan perternakan babi di pemukiman salah satu indikatornya yaitu tentang adaptasi bau pada perternakan babi mendapatkan hasil bahwa tingkat adaptasi masyarakat terhadap usaha perternakan babi tersebut berada pada tingkat adaptasi sedang, hal ini disebabkan bau yang dihasilkan dari usaha perternakan babi tersebut kadang kala tercium dan kadang kala tidak tercium. Aroma yang sangat menyengat akan terasa pada saat musim hujan ataupun saat angin sangat kencang dimana bau kotoran dan makanan ternak akan sangat tercium di pemukiman warga karena angin yang kencang meniup bau tersebut dan ini terbukti dengan frekuensi 19 orang dengan presentase 45.23 % responden masih merasa terganggu dengan bau atau aroma dari perternakan babi tersebut. Meskipun terkadang masih tercium bau yang berasal dari usaha perternakan babi tersebut namun masyarakat sudah terbiasa karena mereka sudah lama bermukim di area itu dan berdekatan dengan kandang babi tersebut.

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut: Berikut merupakan efektifitas kandungan BOD, COD, TSS, bau, warna, pH dan suhu limbah cair pada Perternakan Babi sebelum dan setelah dilakukan pengolahan limbah cair dengan metode adsorpsi dan filtrasi:

- Efektifitas penurunan kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) adalah pada perlakuan 50 cm (39 %) pada perlakuan media 40 cm (25%) dan perlakuan media 20 cm (13%).
- Efektifitas penurunan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah pada perlakuan 50 cm (14 %) pada perlakuan media 40 cm (14%) dan perlakuan media 20 cm (6 %).
- Efektifitas penurunan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) adalah pada perlakuan 50 cm (19 %) pada perlakuan media 40 cm (14%) dan perlakuan media 20 cm (3 %)
- Hasil pemeriksaan pH limbah cair 7,0 setelah mengalami pengolahan dengan metode adsorpsi dan filtrasi menjadi 6,8.
- Hasil pemeriksaan warna limbah cair 40 TCU setelah mengalami pengolahan dengan metode adsorpsi dan filtrasi menjadi 34 TCU.
- Hasil pemeriksaan suhu yaitu sebelum dan sesudah mengalami pengolahan dengan metode adsorpsi dan filtrasi tetap 28 °C.
- Hasil pemeriksaan bau limbah cair berbau tajam setelah mengalami pengolahan dengan metode adsorpsi dan filtrasi masih tercium bau namun tidak begitu tajam.

Daftar Pustaka

- Adin, A. (2022). Climbing the Effluent Filtration Tree: Modelling, Mechanisms & Applications—A Monograph. *Energies*, 15(17), 6401. <https://doi.org/10.3390/en15176401>
- Alba-Reyes, Y., Barrera, E. L., Brito-Ibarra, Y., & Hermida-García, F. O. (2023). Life cycle environmental impacts of using food waste liquid fodder as an alternative for pig feeding in a conventional Cuban farm. *Science of the Total Environment*, 858, 159915. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159915>
- Bai, H., Qian, X., Fan, J., Shi, Y., Duo, Y., & Guo, C. (2021). Probing the Effective Diffusion Coefficient and Filtration Performance of Micro/Nanofibrous Composite Layered Filters. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 60(19), 7301–7310. <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.0c06344>
- Balsamo, M., & Montagnaro, F. (2019). Liquid–solid adsorption processes interpreted by fractal-like kinetic models. *Environmental Chemistry Letters*, 17(2), 1067–1075. <https://doi.org/10.1007/s10311-018-00830-4>

- Batubara, A. S., M. Adress Hasan, H., Abel, Mohammed. A., Masoud, M. S., Mostafa, A. R., Gamal, M., & Elsayed, M. A. (2023). Usage of natural wastes from animal and plant origins as adsorbents for the removal of some toxic industrial dyes and heavy metals in aqueous media. *Journal of Water Process Engineering*, 55, 104204–104204. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2023.104204>
- Checucci, A., Buscaroli, E., Modesto, M., Luise, D., Blasioli, S., Scarafite, D., Maura Di Vito, Bugli, F., Paolo Trevisi, Ilaria Braschi, & Mattarelli, P. (2024). The swine waste resistome: Spreading and transfer of antibiotic resistance genes in *Escherichia coli* strains and the associated microbial communities. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 283, 116774–116774. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116774>
- Cuomo, M., König, R., Zanardini, E., Guardo, A. D., Bianchi, G., Ortona, A., & Principi, P. (2023). Using zeolite filters to reduce activated carbon use in micropollutant removal from wastewater. *Journal of Water Process Engineering*, 56, 104298–104298. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2023.104298>
- Gu, B., Kondic, L., & Cummings, L. J. (2022). Network-based membrane filters: Influence of network and pore size variability on filtration performance. *Journal of Membrane Science*, 657, 120668. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2022.120668>
- Gueddari, A., García-Alaminos, Á., Alonso-Moreno, C., Canales-Vázquez, J., & García-Yuste, S. (2024). Sustainable farms from a biogenic CO₂ source: The CO₂ management pig slurry strategy. *Chemical Engineering Journal*, 492, 152231–152231. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.152231>
- Guo, X., & Wang, J. (2024). A novel monolayer adsorption kinetic model based on adsorbates “infect” adsorbents inspired by epidemiological model. *Water Research*, 253, 121313–121313. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2024.121313>
- Kim, S.-R., Lee, J., Lee, M. G., Sung, H. G., & Hwang, S.-G. (2024). Analysis of microbial communities in solid and liquid pig manure during the fertilization process. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50649-5>
- Liu, B., Zhou, H., Li, L., Ai, J., He, H., Yu, J., Li, P., & Zhang, W. (2023). Environmental impact and optimization suggestions of pig manure and wastewater treatment systems from a life cycle perspective. *Science of the Total Environment*, 905, 167262–167262. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167262>
- Printsypar, G., Bruna, M., & Griffiths, I. M. (2019). The influence of porous-medium microstructure on filtration. *Journal of Fluid Mechanics*, 861, 484–516. <https://doi.org/10.1017/jfm.2018.875>
- Rathi, B. S., & Kumar, P. S. (2021). Application of adsorption process for effective removal of emerging contaminants from water and wastewater. *Environmental Pollution*, 280, 116995. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.116995>
- Ruiz-Colmenero, M., Costantini, M., Bállega, A., Zoli, M., Andón, M., Cerrillo, M., Fàbrega, E., Bonmatí, A., Guarino, M., & Bacenetti, J. (2024). Air treatment technologies in pig farms. Life cycle assessment of dry and wet scrubbers in Northern Italy and Northeastern Spain. *Science of the Total Environment*, 922, 171197. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171197>
- Sang, D., Cimetiere, N., Giraudet, S., Tan, R., Wolbert, D., & Cloirec, P. L. (2022). Adsorption-desorption of organic micropollutants by powdered activated carbon and coagulant in drinking water treatment. *Journal of Water Process Engineering*, 49, 103190–103190. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2022.103190>
- Tee, G. T., Gok, X. Y., & Yong, W. F. (2022). Adsorption of pollutants in wastewater via biosorbents, nanoparticles and magnetic biosorbents: A review. *Environmental Research*, 212. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113248>
- Trouli, K., Dokianakis, S., Vasilaki, E., & Katsarakis, N. (2023). Treatment of Agricultural Waste Using a Combination of Anaerobic, Aerobic, and Adsorption Processes. *Sustainability*, 15(3), 1892. <https://doi.org/10.3390/su15031892>

- Yang, F., Han, B., Gu, Y., & Zhang, K. (2020). Swine liquid manure: a hotspot of mobile genetic elements and antibiotic resistance genes. *Scientific Reports*, *10*(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72149-6>
- Zeng, W., Lu, R., Wang, D., He, L., & Wu, Z. (2022). An innovative method for the fractionation and pretreatment of pig farm biogas slurry by ultrafiltration. *Journal of Water Process Engineering*, *48*, 102859–102859. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2022.102859>
- Zhang, J., Li, J., Wu, Z., Liu, J., You, X., Wang, H., Shen, Z., & Wang, M. (2024). Effects of mimicking manure removal strategies on ammonia and greenhouse gas emissions in sow pen scale models. *Biosystems Engineering*, *242*, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2024.04.016>
- Zhao, C., Zhang, J., Zhang, W., Yang, Y., Guo, D., Zhang, H., & Liu, L. (2024). Reveal the main factors and adsorption behavior influencing the adsorption of pollutants on natural mineral adsorbents: Based on machine learning modeling and DFT calculation. *Separation and Purification Technology*, *331*, 125706–125706. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2023.125706>