



PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU DENGAN *TRICKLING FILTER* MENGUNAKAN MEDIA *BIOBALL*

Fenna Fahyra^{1*} Abd Mujahid Hamdan^{1*} Syafrina Sari Lubis²

¹Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia, Kode Pos: 23111

²Prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia, Kode Pos: 23111

*Corresponding Email: Mujahid@ar-raniry.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.22373/ljee.v3i2.1903>

Abstrak

Indonesia saat ini memiliki kapasitas produksi tahu 2,56 ton/tahun. Limbah cair tahu yang dialirkan langsung ke saluran pembuangan tanpa di olah terlebih dahulu akan menjadi masalah bagi lingkungan. Salah satu teknik pengolahan air limbah adalah dengan menggunakan trickling filter dengan media bioball. Penelitian ini bertujuan untuk mengolah limbah cair tahu dengan trickling filter menggunakan media bioball. Sampel limbah cair tahu sebanyak 40 Liter, di peroleh dari Desa Sukaramai, Kecamatan Baiturrahman, Kota Banda Aceh. Penurunan konsentrasi limbah cair diamati melalui parameter nilai COD, pH dan TSS dan pengukuran total koloni pada biofilm. Eksperimen dilakukan dengan variasi jumlah media bioball sebanyak 50, 100 dan 150 bioball dan variasi waktu 8, 24, 72 dan 168 jam. Pada pengukuran COD dengan variasi 150 bioball menggunakan waktu 168 jam didapatkan penurunan yang signifikan yaitu sebesar 78,79%. Sementara, pada pengukuran TSS dengan variasi 150 bioball menggunakan waktu 168 jam didapatkan hasil penurunan sebesar 75,93%. Sedangkan untuk eksperimen peningkatan pH didapatkan hasil yaitu sebesar 8,3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jumlah media bioball dan variasi waktu mempengaruhi proses degradasi dalam reaktor trickling filter dan telah memenuhi standar baku mutu sesuai dengan peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014. Serta, hasil total koloni bakteri yang didapatkan pada variasi 150 bioball selama 28 hari yaitu $6,2 \times 10^5$ Cfu/ml menunjukkan bahwa semakin lama masa inkubasi biofilm dapat mempercepat laju degradasi terhadap parameter COD, TSS, dan pH pada limbah cair tahu.

Kata Kunci: Limbah Cair Tahu, Trickling Filter, Media Bioball, Total Koloni.

1. Pendahuluan

Industri tahu merupakan pembangunan industri yang kian tumbuh di Indonesia. Indonesia saat ini memiliki lebih dari 84.000 unit industri tahu dan memiliki kapasitas produksi tahu 2,56% ton/tahun (Pagoray dkk., 2021). Tahu merupakan makanan yang sangat disukai masyarakat untuk dikonsumsi sebagai lauk atau sebagai makanan ringan (Yudhistira dkk., 2016). Hal ini dikarenakan kandungan gizi berupa protein yang bersumber dari biji kedelai (Fadli dkk., 2021). Di samping itu, keberadaan industri tahu cukup potensial dalam bidang tenaga kerja yang dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar, tetapi juga dapat memberi dampak negatif akibat air limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu yang berpotensi membahayakan biota dan makhluk hidup lainnya (Matilda dkk., 2016).

Proses pengolahan industri tahu akan menghasilkan limbah padat dan limbah cair (Suharto, 2019). Limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari proses perendaman, pencucian kedelai, penyaringan dan pencetakan tahu (Suhairin dkk., 2020). Sebagian besar limbah cair tahu dialirkan langsung ke saluran pembuangan, sungai ataupun badan air penerima lainnya tanpa diolah terlebih dahulu, sehingga limbah cair yang dikeluarkan seringkali menjadi masalah bagi lingkungan (Kurnianto, 2020). Masalah ini akan menimbulkan kelangkaan bagi ketersediaan air baik dari segi kualitas maupun kuantitas (Pawattana dkk., 2021). Kerusakan lingkungan yang kompleks akan membutuhkan biaya dan teknologi yang lebih lanjut jika tidak diantisipasi lebih awal (Ikhwalid dkk., 2022; Ikhwalid dkk., 2022; Ikhwalid dkk., 2022).

Dampak yang ditimbulkan akibat limbah cair tahu yang dibuang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan akan berdampak negatif seperti polusi air, sumber penyakit, meningkatkan pertumbuhan nyamuk, dan menurunkan estetika lingkungan sekitar (Wisudawati dkk., 2019). Selain itu, dapat mengakibatkan pencemaran seperti menimbulkan rasa dan bau yang tidak sedap, berkurangnya oksigen terlarut dalam air dan matinya berbagai organisme dalam air (Suharto dkk., 2020). Maka sebabnya sebelum dibuang ke badan penerima air, limbah cair domestik sebelumnya harus masuk ke pengolahan. Berbagai metode dan teknik telah diusulkan dalam pengolahan

limbah cair domestik, salah satunya melalui teknik Trickling Filter dengan menggunakan media *Bioball* (Saumi, 2016).

Trickling Filter ialah sistem pengolahan aerobik yang menggunakan mikroorganisme melekat di media sebagai penghilang bahan organik dari limbah cair (Saumi, 2016). Trickling Filter beroperasi dengan teknik penyebaran atau mendistribusikan air limbah ke dalam sekumpulan media biofilm seperti pada bambu, kerikil, keramik, dan plastik (Mulyani, 2018). Trickling Filter memiliki kelebihan yaitu sederhana, cocok untuk komunitas kecil, dan relatif hemat energi (Puspasari, 2017). Media yang dipakai pada Trickling Filter yakni *Bioball* yang fungsinya menjadi tempat hidupnya bakteri yang dibutuhkan sebagai menjaga kualitasnya air. *Bioball* memiliki keunggulan seperti ringan, mudah dibersihkan ulang, dan mempunyai luas permukaan spesifiknya yang luas dibanding dengan media filter yang lain (Filliazati dkk., 2013). Faktor yang mempengaruhi media *Bioball* yaitu besarnya variasi ketebalan media terhadap teknologi Trickling Filter (Maryani dkk., 2014). Sehingga, makin tebalnya media yang digunakan sehingga makin bagus juga hasil penyerapannya (Prasetyo, 2018).

Berdasarkan Rizkiyanti (2018), Trickling Filter pengolahan air limbah catering pada variasi media *Bioball* dan batu yang dapat menurunkan kadar biological oxygen demand (BOD) sebesar 82,1% dan chemical oxygen demand (COD) sebesar 89,8%. Menurut hasil studi Said (2007), pengolahan limbah cair menggunakan proses lumpur aktif yang diisikan memakai media *Bioball* dapat menurunkan kadar COD sebesar 78,42% dan amonia sebesar 61,41%. Menurut hasil riset Kotimah (2019), pengaruh biofiltrasi memakai media karbon aktif, *Bioball* dan aerasi bisa mengurangi kandungan BOD dan *total suspended solid* (TSS) pada limbah cair industri tahu. Kemudian, efektivitas teknik biofiltrasi dengan media *bioball* dapat menurunkan kadar nitrit sebanyak 59,02%, TKN sebanyak 34,22%, dan Nitrogen Total sebesar 23,25% (Dewi, 2019). Menurut Pramita (2020) pemakaian media *bioball* dan tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) untuk biofilter aerobik dalam pengolahan air limbah dapat menurunkan kadar TSS sebesar 81, 25%, BOD sebesar 70,51%, dan minyak lemak sebesar 73, 20%.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan, setelah dilakukan perbandingan terhadap penggunaan *Bioball* dan batu apung. Diketahui penggunaan media *Bioball* lebih efektif untuk pertumbuhan biofilm, sehingga dapat digunakan untuk proses degradasi limbah cair tahu. Sedangkan hasil eksperimen menggunakan batu apung kurang efektif dikarenakan pertumbuhan biofilm terlihat tidak ada perubahan yang signifikan, agar lebih dalam lagi bisa diperhatikan dalam Lampiran I.

Hasil studi pendahuluan tersebut dapat dijadikan acuan untuk mengusulkan pengolahan dengan *trickling filter* dengan *bioball* sebagai metode yang prospektif dalam pengolahan limbah cair tahu. Disamping itu, pengolahan dengan *trickling filter* membutuhkan energi dan lahan yang sangat kecil dibandingkan dengan metode-metode lainnya (Parisa, 2010), sehingga dapat diterapkan secara luas pada berbagai tingkatan. Kelebihan tersebut dapat menjadikan metode ini sebagai metode yang sangat prospektif dan ramah lingkungan di masa-masa mendatang, khususnya pada wilayah urban. Namun, belum ada investigasi yang mendalam pengolahan limbah cair tahu dengan *Trickling Filter* menggunakan media *Bioball*.

2. Pembahasan

2.1 Hasil pengaruh variasi jumlah media *Bioball* dan variasi waktu terhadap pengolahan limbah cair tahu pada reaktor *trickling filter*

Eksperimen ini dilaksanakan pada Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang beralamatkan di Jalan Lingkar kampus UIN Ar-Raniry, Rukoh, Darussalam sebagai tempat pembuatannya *trickling filter*. Pengukuran parameter COD, pH, TSS, dan Total Coloni di Laboratorium Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Hasil pengujian sampel untuk parameter COD, TSS, dan pH sebelum dilakukan perlakuan dan pengujian setelah perlakuan serta efektivitas degradasi ditunjukkan pada Table 1. Hasil menunjukkan bahwa pada proses degradasi COD dengan volume 50 *Bioball* 8 jam didapatkan hasil sebesar 1330 mg/l, kemudian untuk volume 150 *Bioball* selama 168 jam didapatkan hasil sebesar 297 mg/l. Sedangkan pada proses degradasi TSS dengan volume 50 *Bioball* 8 jam didapatkan hasil sebesar 657 mg/l, kemudian untuk volume 150 *bioball* selama 168 jam didapatkan hasil sebesar 182

mg/l. Selanjutnya untuk eksperimen pH dengan volume 50 *bioball* 8 jam didapatkan hasil sebesar 3,9, kemudian untuk volume 150 *bioball* selama 168 jam didapatkan hasil sebesar 8,3. Persentase degradasi parameter COD dan TSS masing-masing adalah 78,79% dan 75,93%. Sementara itu, untuk persentase peningkatan parameter pH sebesar 55,42%.

Tabel 1. Hasil analisis parameter COD, pH, dan TSS limbah cair tahu, Desa Sukaramai, Kecamatan Baiturrahman, Kota Banda Aceh (*baku mutu (BM), *hasil pengukuran awal (HPA), *hasil pengukuran setelah eksperimen *Efektivitas degradasi (ED).

Bioball (Volume)	Waktu (jam)	COD (mg/l)				pH			TSS (mg/l)			
		BM (mg/l)	HPA (mg/l)	Eksperimen nilai COD (mg/l)	Efektivitas (%)	BM	HPA	Eksperimen nilai pH	BM (mg/l)	HPA (mg/l)	Eksperimen nilai TSS (mg/l)	Efektivitas (%)
50	8	300	1400	1330	5,00	9-Jun	3.7	3,9	200	756	657	13,10
	24			1287	8,07			4,2			649	14,15
	72			1130	19,29			4,8			632	16,40
	168			986	29,57			5,1			622	17,72
100	8			816	41,71			5,6			541	28,44
	24			713	49,07			6,3			522	30,95
	72			632	54,86			6,5			510	32,54
	168			545	61,07			6,9			503	33,47
150	8			496	64,57			7,1			420	44,44
	24			420	70,00			7,5			319	57,80
	72			343	75,50			7,9			246	67,46
	168			297	78,79			8,3			182	75,93

2.2 Hasil pengaruh variasi jumlah Bioball dan variasi waktu terhadap total koloni bakteri pada proses pengolahan limbah cair tahu pada reaktor Trickling Filter.

Hasil jumlah total koloni bakteri dengan inkubasi awal selama 21 hari dan inkubasi akhir selama 28 hari untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa selama masa inkubasi biofilm didapatkan hasil yang baik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Pada variasi *Bioball* dengan volume 50 inkubasi awal sebesar 4.4×10^5 Cfu/ml dan inkubasi akhir sebesar 2.8×10^5 Cfu/ml. Pada variasi *Bioball* dengan volume 100 inkubasi awal sebesar 4.4×10^5 Cfu/ml dan inkubasi akhir sebesar 6.1 Cfu/ml. Pada variasi *Bioball* dengan volume 150 inkubasi awal sebesar 4.4×10^5 Cfu/ml dan inkubasi akhir sebesar 6.2 Cfu/ml, hasil lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 1: Biofilm pada media *Bioball*

2.3 Pengaruh variasi jumlah media *Bioball* dan variasi waktu terhadap pengolahan limbah cair tahu pada reaktor *Trickling Filter*

2.3.1 Pengaruh Variasi *Bioball* dan Waktu Terhadap Efektivitas Degradasi COD

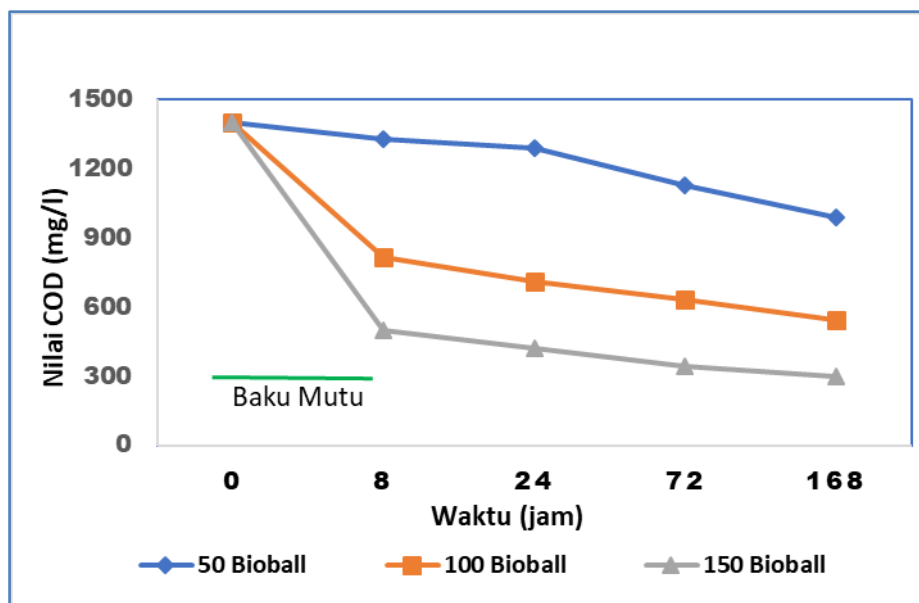
Kandungan COD pada limbah cair tahu yang tinggi disebabkan oleh banyaknya senyawa organik berbasah dasar tahu bersumber dari tumbuhan kedelai yang memiliki kandungan protein yang tinggi (Yulianto dkk., 2020). Kadar COD yang terdegradasi dalam limbah tahu pada metode *trickling filter* yang menggunakan media *bioball* dengan sistem pengolahan aerobik sehingga mikroorganisme melekat di media *bioball*. Media *bioball* dengan sistem pengolahan aerobik ini sebagai penghilang bahan organik dari limbah tahu. Semakin banyak mikroorganisme yang melekat pada media *bioball* maka semakin bagus pula penyerapan pada kadar COD yang ada pada limbah cair tahu. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 1 kadar COD pada limbah cair tahu terdegradasi oleh *trickling filter* dengan media *bioball*.

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan pada proses *trickling filter* menggunakan *bioball* diketahui pada variasi 150 *bioball* dengan waktu 168 jam didapatkan hasil paling bagus sebesar 297 mg/l dengan persentase penurunan sebesar 78,79%. Penurunan kadar COD lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1. Rizkiyanti (2018) mengatakan hasil persentase COD sebesar 82,1% dengan variasi media *bioball* dan batu apung untuk pengolahan limbah cair catering. Kemudian, (Agustina, 2016)

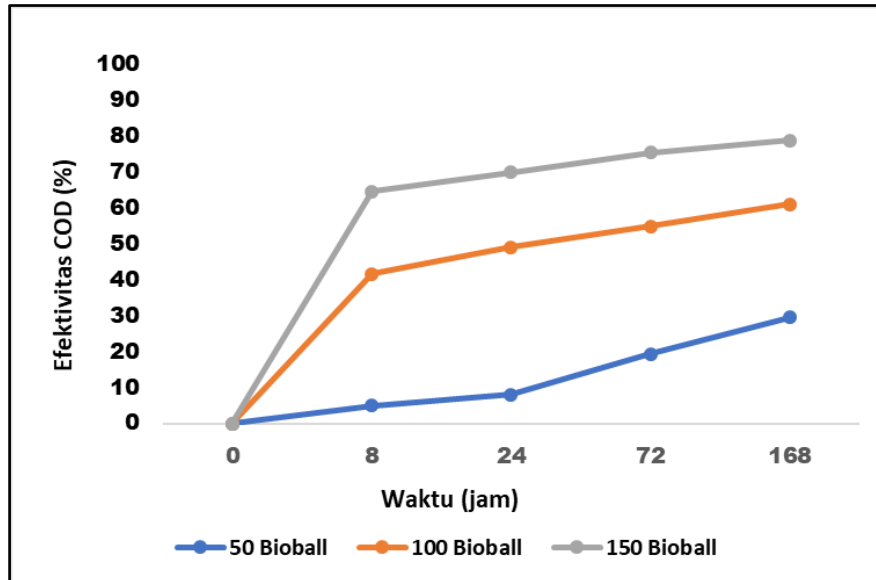
mendapatkan hasil persentase untuk pengaruh biofilm terhadap pengolahan limbah ikan menggunakan *trickling filter* dengan parameter COD sebesar 59,57%.

Berdasarkan penjelasan pada paragraf diatas menunjukkan semakin banyak *bioball* dan semakin lama waktu yang digunakan maka semakin cepat dan efektif dalam mendegradasi kadar COD. Hasil ini telah memenuhi standar baku mutu sesuai dengan peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014. Ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2 untuk grafik penurunan kadar COD terhadap variasi 50, 100, dan 150 *bioball* dengan waktu 8, 24, 72, dan 168 jam.

Hasil uji regresi linier berganda dengan menggunakan variasi waktu dan variasi jumlah media *Bioball* terhadap efektivitas kadar COD. Hasil analisa waktu terhadap COD menunjukkan nilai sig 0.000 lebih kecil dari < probabilitas 52471,94, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh waktu terhadap efektivitas COD. Hasil analisa variasi jumlah media *Bioball* terhadap COD menunjukkan nilai sig 0.382 lebih besar dari probabilitas 52471,94, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh variasi *Bioball* terhadap efektivitas COD pada limbah cair tahu.



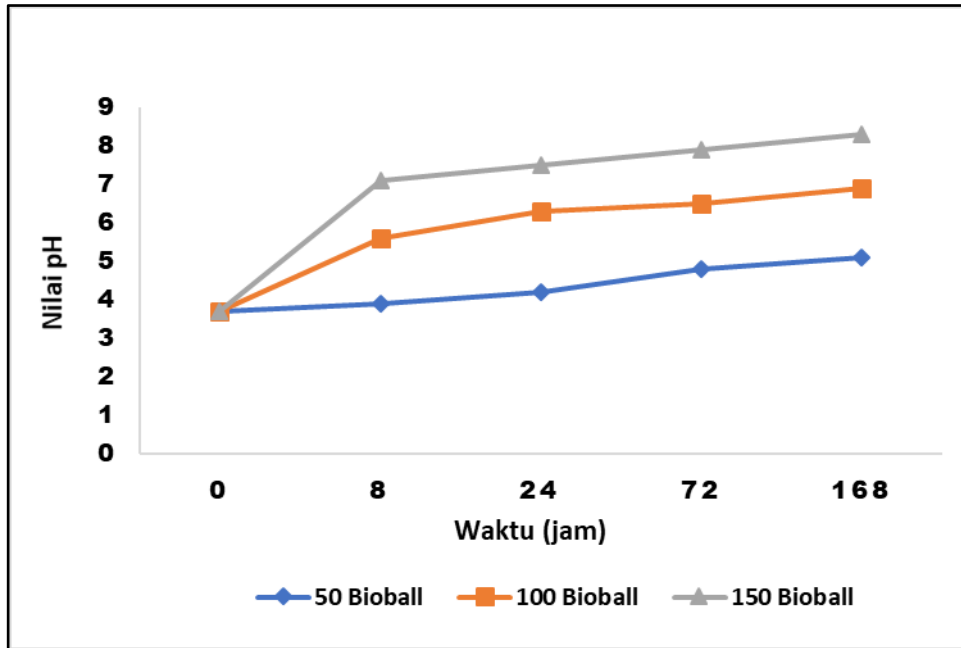
Gambar 2: Grafik Penurunan Kadar COD Terhadap Variasi 50, 100, dan 150 *Bioball* dengan Waktu 8, 24, 72, dan 168 Jam.



Gambar 3: Grafik Presentasi Penurunan Kadar COD Terhadap Variasi 50, 100 dan 150 *bioball* dengan Waktu 8, 24, 72, dan 168 Jam.

2.3.2 Pengaruh Variasi *bioball* dan Waktu Terhadap Efektivitas Peningkatan Parameter pH

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hasil uji pH mengalami peningkatan pada variasi 100 *bioball* dengan waktu 168 jam. Hasil uji pH awal memperoleh nilai pH sebesar 3,7. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 standar baku mutu pH limbah cair tahu yang diizinkan dibuang ke lingkungan adalah 6-9. Maka, limbah cair tahu tersebut belum memenuhi standar baku mutu. Rendahnya nilai pH menunjukkan limbah cair tahu bersifat asam. Gambar 4 menunjukkan terjadinya peningkatan kadar pH secara konstan pada variasi 100 *bioball* dengan waktu 168 jam.

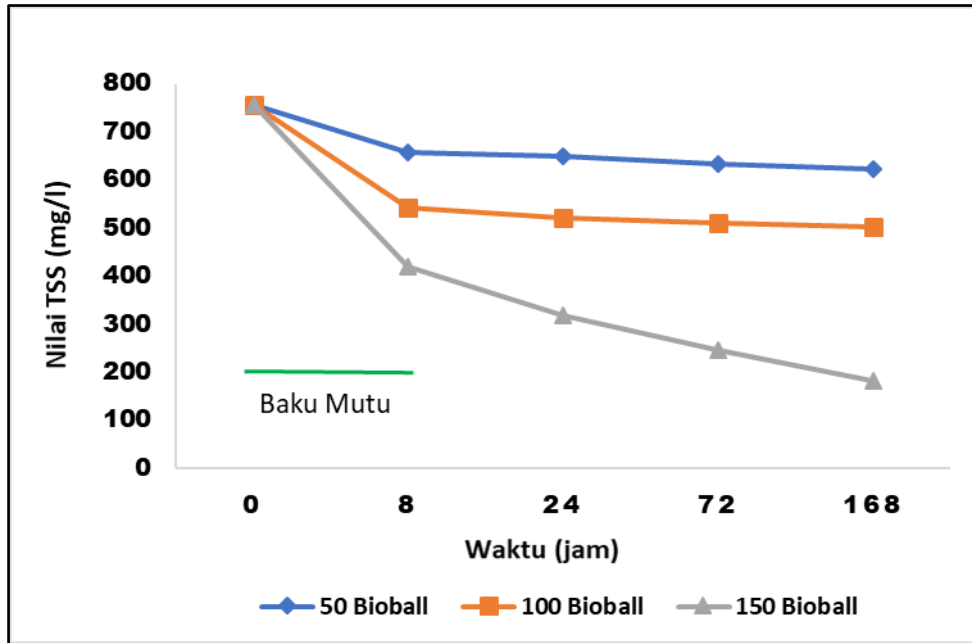


Gambar 4: Grafik peningkatan kadar pH terhadap variasi 50, 100, dan 150 *Bioball* dengan waktu 8, 24, 72, dan 168 jam.

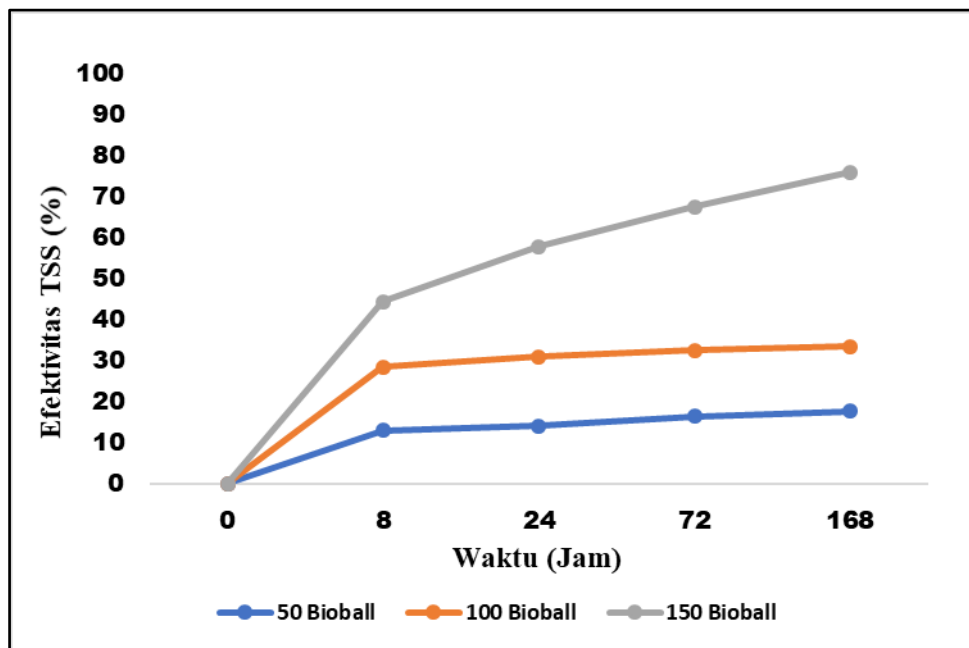
2.3.3 Pengaruh Variasi *bioball* dan Waktu Terhadap Efektivitas Degradasi TSS

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan hasil nilai TSS awal air limbah cair tahu melebihi standar baku mutu yang ditetapkan dalam peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014. Tingginya konsentrasi TSS pada limbah cair tahu dikarenakan limbah tersebut berasal dari sisa padatan kedelai yang belum tersaring sempurna karena masih menggunakan teknologi sederhana (Wardhani dkk, 2020).

Nilai TSS awal 756 mg/L dapat diturunkan hingga 182 mg/L pada variasi 150 *bioball* dengan waktu 168 jam. Gambar 5 menunjukkan terjadinya penurunan kadar TSS secara konstan pada variasi 150 *bioball* dengan waktu 168 jam. Efektivitas degradasi nilai TSS limbah cair tahu dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil ini menunjukkan semakin banyak *Bioball* dan semakin lama waktu yang digunakan maka semakin cepat dan efektif dalam mendegradasi parameter pencemar.



Gambar 5: Grafik penurunan kadar TSS terhadap variasi 50, 100, dan 150 *Bioball* dengan waktu 8, 24, 72, dan 168 jam.



Gambar 6: Grafik presentasi penurunan kadar TSS menggunakan variasi 50, 100, dan 150 *Bioball* dengan waktu 8, 24, 72, dan 168 jam.

2.3.4 Pengaruh variasi jumlah bioball dan variasi waktu terhadap total koloni bakteri pada proses pengolahan limbah cair tahu pada reaktor *Trickling Filter*

Berdasarkan hasil penelitian jumlah koloni bakteri yang terdapat pada limbah cair tahu yang bersumber dari pabrik tahu Desa Sukaramai Kecamatan Baiturrahman Kota Banda Aceh, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Total Koloni

Variasi <i>Bioball</i>	Total Koloni (Cfu / ml)	
	Awal Inkubasi (21 Hari)	Akhir Inkubasi (28 Hari)
50		2.8×10^5
100	4.4×10^5	6.1×10^5
150		6.2×10^5

Selama masa inkubasi biofilm didapatkan hasil yang baik, dimana media membentuk lapisan lendir dengan warna hitam kecoklat-coklatan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, hasil ini juga diperkuat oleh jurnal (Rizkiyanti, 2018) biofilm memenuhi celah-celah yang ada pada *bioball* serta tidak mudah terlepas dari media *bioball*, maka dapat dipastikan bahwa telah tumbuh mikroorganisme pada media secara matur (dewasa). Koloni-koloni yang tumbuh ini membuktikan bahwa *bioball* yang ditumbuhi oleh mikroorganisme tersebut mampu mendegradasi parameter yang ada pada limbah cair tahu seperti COD, TSS dan pH. Berdasarkan Tabel 2 diketahui semakin lama masa inkubasi biofilm dapat mempercepat laju penurunan parameter COD, pH dan TSS terhadap limbah cair tahu, dari hasil perhitungan jumlah total koloni bakteri diketahui pada variasi 150 *bioball* dengan inkubasi 28 hari didapatkan hasil paling baik.

3. KESIMPULAN

Hasil analisa pengaruh variasi jumlah media *bioball* dan pengaruh variasi waktu terhadap pengolahan limbah cair tahu pada reaktor *trickling filter* diketahui bahwa semakin banyak *bioball* yang digunakan maka semakin cepat pula proses pengolahannya, sehingga tingkat penyisihan pencemaran limbah tahu dapat didegradasi dengan baik. Pada pengukuran COD dengan variasi 150 *bioball*

menggunakan waktu 168 jam didapatkan penurunan yang signifikan yaitu sebesar 78,79%. Sementara pada pengukuran TSS dengan variasi 150 *Bioball* menggunakan waktu 168 jam didapatkan hasil penurunan sebesar 75,93%. Sedangkan untuk eksperimen peningkatan pH didapatkan hasil yaitu sebesar 8,3. Hasil ini telah memenuhi standar baku mutu sesuai dengan peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014.

Hasil analisa pengaruh variasi *bioball* dan waktu terhadap total koloni bakteri pada proses pengolahan limbah cair tahu menggunakan reaktor *trickling filter* diketahui awal inkubasi (21 hari) didapatkan hasil sebesar 4.4×10^5 Cfu/ml dan akhir inkubasi (28 hari) dengan variasi 150 *bioball* didapatkan hasil sebesar 6.2×10^5 . Jumlah koloni bakteri yang terdapat pada limbah cair tahu diketahui semakin lama masa inkubasi biofilm dapat mempercepat laju degradasi parameter COD, TSS, dan pH terhadap limbah cair tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, Y. S., dan Masithoh, M. (2019). Efektivitas Teknik Biofiltrasi dengan Media Sarang Tawon terhadap Penurunan Kadar Nitrogen Total Limbah Cair. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Limit's*, 9(1), 45–53.
- Fadli, D. A., Utami, A., dan Yudono, A.R.A. (2021). Pengaruh Karakteristik Limbah Cair Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Di Desa Siraman, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, DIY. *Jurnal Pengaruh Karakteristik Limbah*. 2(1), 12-16.
- Filliazati, M., Apriani, I., dan Zahara, T. (2018). Pengolahan Limbah Cair tahu dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media *Bioball* dan Tanaman Kiambang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(1), 1–10.
- Ikhwal, M. F., Ersa, N. S., Khairi, A., Prayogo, W., dan Wesli, W. (2022). Development of Soil & Water Assessment Tool Application in Krueng Aceh Watershed Review. *Teras Jurnal*, 12(1), 191. DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v12i1.703>
- Ikhwal, M. F., Ibrahim, M., Nur, S., Ferijal, T., & Prayogo, W. (2022). Application of Soil and Water Assessment Tool in Indonesia – a review and challenges. *Desalination and Water Treatment*, 277 (November), 105–119. DOI: 10.5004/dwt.2022.29018
- Ikhwal, M. F., Pawattana, C., Nur, S., Azhari, B., Ikhsan, M., dan Aida, N. (2022). Reviews, challenges, and prospects of the application of Hydrologic Engineering Center- Hydrologic Modelling System (HEC-HMS) model in Indonesia.

- Engineering and Applied Science Research*, 49(5), 669–680. DOI: 10.14456/easr.2022.65
- Kotimah, T. (2019). Pengaruh Biofiltrasi Menggunakan Media Karbon Aktif, *Bioball* dan Aerasi untuk Menurunkan Kadar BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan TSS (*Total Suspended Solid*) pada Limbah Cair Industri Tahu Tahun 2019. *Jurnal Penelitian*, 2(1), 1–9.
- Kurnianto, E., Apriani, I., dan Pramadita, S. (2018). Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Penambahan Kitosan pada Reaktor Anaerob dengan Variasi Waktu Tinggal. *Teknik Lingkungan*, 2(1), 104-108.
- Maryani, D., Masduqi, A., dan Moesriati, A. (2018). Pengaruh Ketebalan Media dan Rate Filtrasi pada Sand Filter dalam Menurunkan Kekeuhan dan Total *Coliform*. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), 76–81.
- Maryani, D., Masduqi, A., dan Moesriati, A. (2018). Pengaruh Ketebalan Media dan Rate Filtrasi pada Sand Filter dalam Menurunkan Kekeuhan dan Total *Coliform*. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2), 76–81.
- Matilda, F., Biyatomoko, D., Rizali, A., dan Abdullah, A. (2018). Peningkatan Kualitas Efluen Limbah Cair Industri Tahu pada Sistem Lumpur Aktif Dengan Variasi Laju Alir Menggunakan Arang Aktif Kayu Ulin (*Eusideroxylon Zwageri*). *EnviroScienteeae*, 12(3), 207-215.
- Mulyani, T., dan Mustika, F. (2018). Pengolahan Air Limbah Tahu Menggunakan Teknologi Bioreaktor *Trickling filter*. *Envirosan*, 1(1), 16–25.
- Pawattana, C., Panasontorn, S., dan Poopiwkham, S. (2021). Assessment of Water Shortage Situations in Lower Nam Pong Basin under Climate Change. *Naresuan University Journal: Science and Technology*, 4(29), 52–61. DOI: <https://doi.org/10.14456/nujst.2021.35>
- Pagoray, H., Sulistyawati, S., dan Fitriyani, F. (2021). Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(1), 53-65.
- Pramita, A., Prasetyanti, D.N., dan Fauziah, D. (2020). Penggunaan Media *Bioball* dan Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) sebagai Biofilter Aerobik pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga. *Journal Of Research And Technology*, 6(1), 131–136.
- Prasetyo, Y. (2018). Pengaruh Jenis Filter Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*) pada Media Pemeliharaan Air Payau Sistem Resirkulasi (Vol. 2, Issue 1) [Universitas Riau].
- Saumi, A. R., dan Purnomo, Y. S. (2018). Penurunan BOD₅ dan Fenol Limbah Kawasan Industri dengan Ketebalan Media *Trickling filter* Bervariasi. *Jurnal Envirotek*, 8(2), 1–6.

- Suhairin, S., Muanah, M., dan Dewi, E. S. (2020). Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Di Lombok Tengah NTB. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 374-377.
- Wisudawati, N., Yuliawati, E., Rosyidah, M., Hastarina, M. (2019). Dampak dan Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair. *Jurnal Abdimas Musi Charitas*, 3(1), 59-63.
- Yudhistira, B., Andriani, M., dan Utami, R. (2018). Karakterisasi: Limbah Cair Industri Tahu dengan Koagulan yang Berbeda (Asam Asetat dan Kalsium Sulfat). *Journal of Sustainable Agriculture*, 31(2), 137-145.