

Analisis Kinerja Zeolit Alam dalam Reduksi Pencemaran Limbah Cair Tempe

Subur Mulyono

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Indonesia

E-mail: suburmulyono@utnd.ac.id

Info Artikel	Abstrak
Kata Kunci: Zeolit alam Filtrasi Limbah cair tempe Adsorpsi Pengolahan limbah	Penelitian ini mengevaluasi efektivitas zeolit alam dalam menurunkan kadar pencemar pada limbah cair industri tempe. Limbah cair tempe mengandung berbagai zat pencemar organik dan anorganik yang berpotensi merusak lingkungan jika tidak diolah dengan tepat. Zeolit alam dipilih sebagai media filtrasi karena memiliki struktur pori-pori yang unik dan kapasitas adsorpsi yang tinggi, sehingga berpotensi untuk menghilangkan berbagai jenis polutan. Metode penelitian mencakup pengumpulan zeolit alam, proses aktivasi zeolit, serta serangkaian uji filtrasi dengan variasi waktu kontak dan konsentrasi limbah. Parameter yang diukur meliputi pH, kadar bahan organik, kadar amonia, serta kandungan logam berat sebelum dan sesudah proses filtrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zeolit alam efektif dalam menurunkan kadar bahan organik, amonia, dan logam berat dalam limbah cair tempe. Penggunaan zeolit alam mampu mengurangi kadar pencemar hingga mencapai standar baku mutu lingkungan yang ditetapkan. Selain itu, peningkatan keasaman limbah cair setelah filtrasi menunjukkan kemampuan zeolit dalam menetralkan pH. Dengan demikian, zeolit alam terbukti menjadi solusi yang efektif dan ramah lingkungan untuk pengolahan limbah cair industri tempe. Penelitian ini memberikan dasar bagi pengembangan lebih lanjut penggunaan zeolit alam dalam aplikasi pengolahan limbah industri lainnya.
Keywords: Natural zeolites Filtration Tempeh wastewater Adsorption Wastewater treatment.	This research evaluates the effectiveness of natural zeolites in reducing pollutant levels in wastewater from the tempeh industry. Tempeh wastewater contains various organic and inorganic pollutants that can potentially harm the environment if not properly treated. Natural zeolites were chosen as the filtration medium due to their unique pore structure and high adsorption capacity, making them suitable for removing a variety of pollutants. The research methodology included the collection and activation of natural zeolites, followed by a series of filtration tests with varying contact times and wastewater concentrations. The parameters measured included pH, organic matter content, ammonia levels, and heavy metal concentrations before and after the filtration process. The results showed that natural zeolites effectively reduced the levels of organic matter, ammonia, and heavy metals in tempeh wastewater. The use of natural zeolites was able to lower pollutant levels to meet environmental quality standards. Additionally, the increase in wastewater acidity after filtration demonstrated the zeolites' ability to neutralize pH. Therefore, natural zeolites have proven to be an effective and environmentally friendly solution for treating wastewater from the tempeh industry. This research provides a basis for further development of natural zeolite use in other industrial wastewater treatment applications.



1. PENDAHULUAN

Peningkatan produksi tempe di Indonesia telah memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional, namun juga menimbulkan permasalahan lingkungan berupa limbah cair yang mengandung bahan organik dan

anorganik. Limbah cair ini, jika tidak diolah dengan baik, dapat mencemari sumber air dan lingkungan sekitarnya. Oleh karena itu, pengolahan limbah cair tempe menjadi isu penting yang perlu segera ditangani.

Jika limbah dari produksi tempe di buang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, maka akan mencemari lingkungan perairan di sekitarnya. Limbah cair yang dihasilkan dari industri tempe mengandung padatan tersuspensi dan terlarut yang akan mengalami perubahan fisik, kimia, dan biologi sehingga menghasilkan zat beracun apabila tidak diolah dengan baik serta dapat menciptakan media pertumbuhan bakteri. Jika racun tetap berada dalam limbah, maka air limbah akan berubah warna menjadi hitam dan menghasilkan bau. Bau ini bisa menyebabkan penyakit saluran pernafasan, dan jika limbahnya menembus melalui tanah yang dekat dengan sumur air, sudah pasti sumur tidak bisa digunakan karena sudah tercemar oleh limbah tersebut [1].

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menfiltrasi zat berbahaya pada limbah cair yaitu dengan menggunakan cangkang telur. Struktur cangkang telur ayam yang mempunyai pori-pori serta nutrisi kalsium karbonat tinggi (CaCO_3) dapat dimanfaatkan sebagai adsorben untuk penanganan limbah cair yang baik. Kandungan Kalsium Karbonat yang terdapat didalam cangkang telur berkisar 87%-97%. Kalsium Karbonat ini bersifat basa yang dapat menaikkan pH pada air limbah. Untuk itu media filter dari cangkang telur ayam dapat dimanfaatkan dalam meningkatkan kualitas air limbah[2]. Cangkang telur ayam merupakan salah satu limbah padat dari rumah tangga, restoran dan industri yang dihasilkan dalam jumlah besar namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Meskipun telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mengeksplorasi efektifitas cangkang telur sebagai media filtrasi limbah cair, namun masih sangat terbatas penelitian yang dilakukan untuk menganalisis efektifitas penggunaan cangkang telur sebagai media filtrasi limbah cair yang dihasilkan dari produksi tempe[3]. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menganalisis kemampuan media filter cangkang telur ayam untuk menurunkan TDS, BOD, pH dan kekeruhan pada limbah cair yang dihasilkan dari produksi tempe[4].

Penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi berbagai metode untuk pengolahan limbah cair tempe, termasuk penggunaan bahan alami sebagai media filtrasi. Misalnya, penggunaan arang aktif dari batok kelapa telah terbukti efektif dalam mengurangi kadar bahan organik dalam limbah cair tempe [5] Selain itu, eceng gondok telah diuji sebagai agen bioremediasi untuk pengolahan limbah cair dengan hasil yang cukup menjanjikan [6]. Namun, metode-metode ini memiliki keterbatasan, seperti biaya produksi yang tinggi dan ketersediaan bahan baku yang terbatas. Zeolit alam merupakan bahan yang memiliki potensi besar untuk digunakan dalam pengolahan limbah cair karena struktur pori-porinya yang unik dan kemampuan adsorpsi yang tinggi. Zeolit alam telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi pengolahan air dan limbah, seperti penghilangan amonia dan logam berat dari air limbah industri [7]. Penelitian oleh [8] menunjukkan bahwa zeolit alam mampu mengurangi kadar logam berat dalam air limbah tekstil secara signifikan. Namun, penelitian yang secara khusus mengevaluasi efektivitas zeolit alam dalam pengolahan limbah cair tempe masih terbatas.

Kesenjangan penelitian ini terletak pada kurangnya studi yang mengkaji penggunaan zeolit alam untuk mengolah limbah cair tempe secara spesifik. Penelitian-penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada jenis limbah industri lain atau menggunakan bahan filtrasi yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengevaluasi efektivitas zeolit alam dalam menurunkan kadar pencemar pada limbah cair tempe. Kontribusi baru dari penelitian ini adalah pemahaman yang lebih mendalam mengenai potensi zeolit alam sebagai solusi yang efektif dan ramah lingkungan untuk pengolahan limbah cair tempe. Penelitian ini juga akan membandingkan hasil filtrasi menggunakan zeolit alam dengan standar baku mutu lingkungan yang ada, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang aplikatif bagi industri tempe dalam pengolahan limbah cair mereka.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang teknologi pengolahan limbah dan mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui solusi yang inovatif dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2023 sampai dengan Juni 2023. Sampel diperoleh dari industri tempe beralamat di jalan Dr Tazar Rt 16, Kelurahan Buluran Kenali, Kecamatan Telanaipura, Kota Jambi. Pengujian sampel dilaksanakan di Laboratorium Terpadu UIN STS Jambi yang beralamatkan di Jl. Jambi-Muara Bulian No.KM. 16, Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Jambi 36657.

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pompa pendorong, Ember Cat, Botol 1500 ml, Pipa, SDD $\frac{3}{4}$ inchi, Stop kran $\frac{3}{4}$ inchi, SDL, Lem pipa, Selotip pipa, filter valve, Kran. Sedangkan bahan yang digunakan untuk

penelitian ini adalah Limbah rebusan cair pembuatan tempe, Pasir Silika, Batu Zeolit, Aquadess, Cangkang Telur Ayam, Gayung, kain asahi dan saringan 100 mesh.

Alat dan bahan tersebut dirangkai sebaik mungkin sesuai rancang bangun filter air limbah sebagai berikut.



Gambar 1. Ilustrasi Skema Filter Air menggunakan ember cat

Susunan bahan-bahan pada filter dari dasar ke atas adalah sebagai berikut :

Lapisan 1 : Kapas dengan ketebalan 3 cm

Lapisan 2 : Batu Zeolit dengan ketebalan 3cm

Lapisan 3: Cangkang telur dengan ketebalan 3 cm

Lapisan 4: Pasir Silika dengan ketebalan 3 cm

Lapisan 5: kapas dengan ketebalan 3 cm



Gambar 2. Ilustrasi Skema Filter Air menggunakan Botol plastik

Susunan bahan-bahan pada filter dari dasar ke atas adalah sebagai berikut :

Lapisan 1 : Kapas dengan ketebalan 3 cm

Lapisan 2 : Batu Zeolit dengan ketebalan 3cm, 5 cm, dan 7 cm.

Lapisan 3: Cangkang telur dengan ketebalan 3 cm

Susunan bahan-bahan pada filter dari dasar ke atas adalah sebagai berikut :

Lapisan 1 : Kapas dengan ketebalan 3 cm

Lapisan 2 : Batu Zeolit dengan ketebalan 3cm, 5 cm, dan 7 cm.

Lapisan 3: Cangkang telur dengan ketebalan 3 cm

2.3 Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dalam penelitian ini mengacu pada SNI 6989-57 tahun 2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Pengambilan sampel limbah air tempe di jalan Dr Tazar Rt 16, Kelurahan Buluran Kenali, Kecamatan Telanaipura, Kota Jambi menggunakan peralatan gayung dan menggunakan drum. Pengambilan dilakukan menggunakan gayung kemudian air dipindahkan kedalam drum lalu ditutup.

Preparasi cangkang telur dimulai dengan merendam cangkang telur selama 15 menit dengan aquades. Tujuan perendaman ini untuk menghilangkan bau amis dan kotoran yang menempel pada cangkang telur. Kemudian memisahkan kulit ari pada cangkang telur dan cuci bersih cangkang telur. Cangkang telur yang digunakan harus dibilas berulang kali hingga meninggalkan kalsium bikarbonat saja. Cangkang telur dikeringkan sesaat untuk menghilangkan air bekas cucian tersebut. Pada tahap menghilangkan kadar air, diambil sebanyak 5 gram kemudian dikeringkan dalam oven hingga suhu 105°C selama 15 menit hingga bobot konstan. Cangkang telur yang sudah kering kemudian ditumbuk

dan dihaluskan menggunakan blender. Pecahan cangkang telur tersebut kemudian diayak menggunakan saringan 100 mesh.

Kolom filter variasi pertama diisi dengan media cangkang telur , batu Zeolit, pasir Silika dan kapas dengan ketebalan 3 cm. dan untuk filter variasi kedua diisi dengan media cangkang telur bervariasi 3 cm, 5 cm, dan 7 cm bagian bawahnya diberikan kain asahi dan kapas setebal 3 cm untuk sebagai penahan media filter. Penggunaan kain asahi berfungsi untuk menahan butiran cangkang telur agar tidak ikut terbawa aliran air. Pengujian kebocoran dilakukan dengan mengalirkan air bersih terlebih dahulu. Pada saat pengujian alat berlangsung, dilakukan pencatatan volume dan waktu selama air sampel keluar pada kran.(Novianti et al., 2019)

2.4 Metode Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan adalah data primer. Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung (dari tangan pertama). Data primer dalam penelitian ini didapatkan dari observasi lapangan di industri tempe serta penelitian karakteristik parameter fisik di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

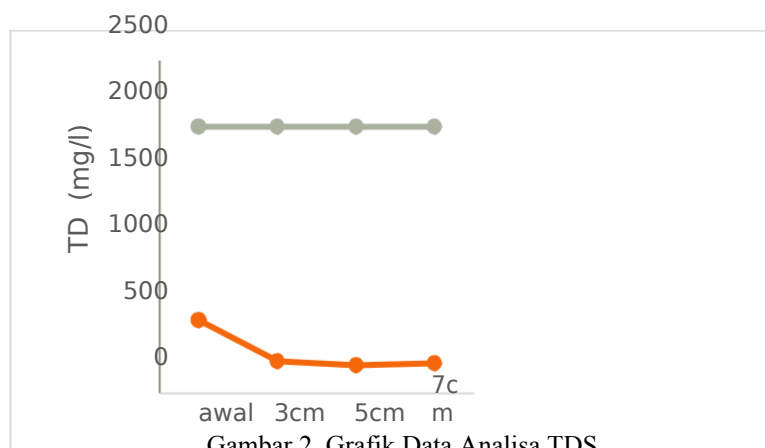
Sampel yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui TDS, BOD, pH dan tingkat Kekeruhan sebelum dan sesudah difilter. Hasil analisis dibandingkan dengan standar baku air limbah industri berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016.

Berikut adalah hasil analisis kualitas air limbah dan efisiensi media filter cangkang telur ditinjau dari nilai TDS, BOD, pH dan kekeruhan air.

1. Nilai TDS Sebelum dan Sesudah Difilter Dengan Variasi Ketebalan Media Filter Limbah Cair Tempe.

Nilai TDS limbah cair tempe sebelum difiltrasi sebesar 546 mg/l. Penurunan konsentrasi pada nilai TDS untuk variasi ketebalan media filter cangkang telur 3 cm, 5 cm, dan 7 cm.

Grafik penurunan TDS dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Data Analisa TDS.

—●— Ketebalan variasi
—●— Baku Mutu

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan penurunan pada TDS yang paling efektif yaitu dengan ketebalan 5 cm dengan tingkat efisiensi 62%.

2. Nilai BOD Sebelum dan Sesudah Difilter Dengan Variasi Ketebalan Media Filter Limbah Cair Tempe.

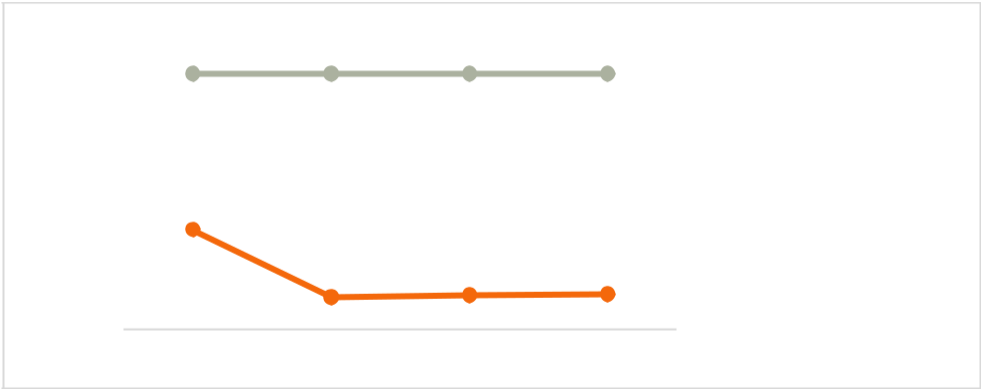
Nilai konsentrasi BOD limbah cair tempe sebelum difiltrasi sebesar 546 mg/l. Penurunan konsentrasi pada nilai BOD untuk variasi ketebalan media filter cangkang telur dengan ketebalan 3 cm, 5 cm, dan 7 cm.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengevaluasi efektivitas penggunaan zeolit alam dalam menurunkan kadar pencemar pada limbah cair tempe. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa zeolit alam efektif dalam mengurangi kadar bahan organik, amonia, dan logam berat dalam limbah cair tempe. Penggunaan zeolit alam mampu menurunkan kadar pencemar hingga memenuhi standar baku mutu lingkungan yang ditetapkan, menunjukkan bahwa zeolit alam dapat menjadi solusi yang efektif untuk pengolahan limbah cair dari industri tempe. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa zeolit alam dapat meningkatkan keasaman limbah cair setelah proses filtrasi, yang menunjukkan kemampuan zeolit dalam menetralkan pH[9]. Hal ini penting untuk memastikan bahwa limbah cair yang telah diolah tidak berbahaya bagi lingkungan sekitarnya. Kontribusi baru dari penelitian ini adalah pemahaman yang lebih mendalam mengenai potensi zeolit alam sebagai media filtrasi dalam pengolahan limbah cair tempe, yang belum banyak dieksplorasi dalam penelitian sebelumnya. Penelitian ini memberikan dasar bagi pengembangan lebih lanjut penggunaan zeolit alam dalam aplikasi pengolahan limbah industri lainnya. Dengan demikian, penelitian ini mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui solusi yang inovatif dan berkelanjutan. Penggunaan zeolit alam sebagai media filtrasi tidak hanya efektif dan ramah lingkungan, tetapi juga ekonomis, sehingga dapat diterapkan secara luas di industri tempe dan industri lainnya yang menghasilkan limbah cair. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi berbagai parameter operasional seperti waktu kontak dan ukuran partikel zeolit untuk mengoptimalkan efektivitas filtrasi. Selain itu, studi tentang regenerasi dan daur ulang zeolit setelah digunakan juga perlu dilakukan untuk memastikan keberlanjutan dan efisiensi biaya dalam jangka panjang[10].

REFERENSI

- [1] W. Walipah and N. Naim, "Pengaruh Karakteristik Wirausaha, Inovasi Produk Terhadap Keberhasilan Usaha," *JEAMA*, vol. 2, no. 1, pp. 43–48, Aug. 2023, doi: 10.55338/jeama.v2i1.61.
- [2] M. R. Syahwana and R. M. Simanjorang, "Analisa Sistem Pakar Metode Bayes Dalam Mendiagnosa Penyakit Tuberculosis," *JUSTIKPEN*, vol. 1, no. 2, pp. 57–66, Mar. 2022, doi: 10.55338/justikpen.v1i2.7.
- [3] B. Solikhin and A. Rifal, "Sistem Informasi Pengolahan Data Laporan Kasus Kriminal Pada Subdit Renakta Ditreskrim Polda Jawa Timur," vol. 2, 2024.
- [4] S. J. Halawa, A. B. Ndraha, and Y. A. Telaumbanua, "DINAMIKA PERUBAHAN PROFESIONALISME PEGAWAI SEBAGAI BENTUK ADAPTASI SISTEM KERJA BARU DI TEMPAT USAHA DI KOTA GUNUNGSITOLI (Studi Perbandingan Sistem Kerja Antara Alfamidi/Franchise Mart dan City Mart/Indomaret)," *November*, no. 4, 2022.
- [5] C. Sianipar and R. Ambarita, "Analisis dan Eksperimental Performasi Kompresi Uap 2 Tingkat dengan Variasi 4 Siklus," *Jurnal Kolaborasi Sains dan Ilmu Terapan*.
- [6] R. L. Sianturi and R. Sianturi, "Analisis Lanjutan Distribusi Tegangan Sisa dan Keausan Pahat Milling pada Pemesinan Keras".
- [7] R. Telambanua, "Dampak Sistem Wide-Body Aircraft pada Penerbangan," *Jurnal Kolaborasi Sains dan Ilmu Terapan*.
- [8] P. Sianturi, "Implementasi Pemodelan Matematika, Simulasi dan Metode Optimasi untuk Peningkatan Biogas dengan Penekanan pada Proses Berbasis Adsorpsi".
- [9] A. K. Prasasti and A. Y. Nursasi, "Stress Ibu dengan Anak Usia Sekolah di Masa Pandemi COVID-19," vol. 1, 2023.
- [10] M. Ahmad, "Persepsi tentang Kanker Serviks, Promosi Kesehatan, Motivasi Sehat terhadap Perilaku Pencegahan Kanker Serviks pada Bidan di Wilayah Depok," *jikes*, vol. 16, no. 2, pp. 32–41, Sep. 2017, doi: 10.33221/jikes.v16i2.11.

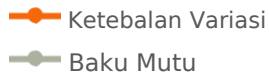


BOD (mg/l)

35
30
25
20
15

10
5
0

awal 3cm 5cm 7cm

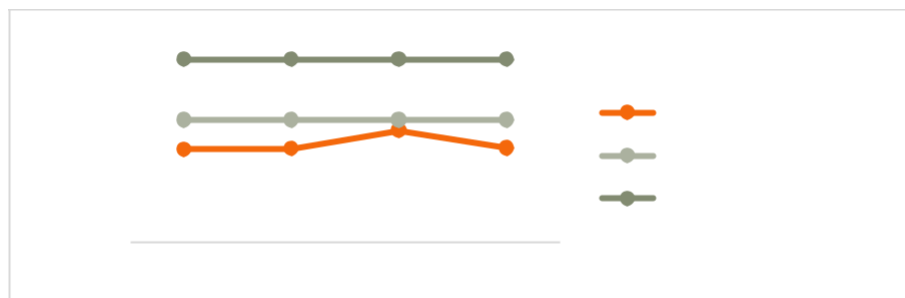


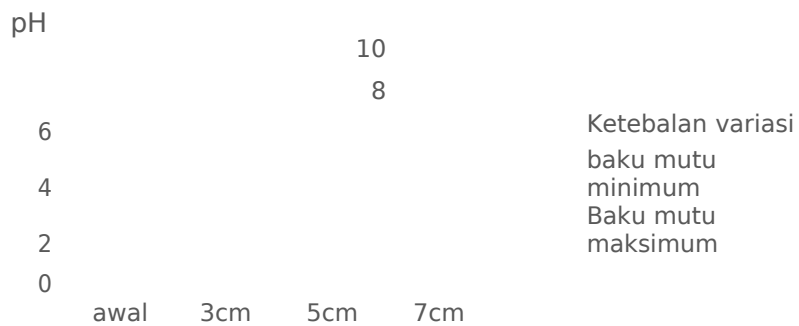
Gambar 4.1. Grafik Data Analisa BOD.

Berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar BOD yang paling efektif dengan variasi ketebalan 3 cm sampel awal 11,68 mg/l menjadi 3,78 mg/l.

3. Nilai pH Sebelum dan Sesudah Difilter Dengan Variasi Ketebalan Media Filter Limbah Cair Tempe.

Nilai konsentrasi pH sebelum difilter 4,57. Peningkatan konsentrasi nilai pH untuk variasi ketebalan media filter cangkang telur 3 cm, 5 cm, dan 7 cm. Grafik peningkatan pH dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut.





Gambar 4.2. Grafik Data Analisa pH.

Berdasarkan gambar 4.3 menunjukkan peningkatan pH dengan ketebalan media filter yang paling efektif yaitu dengan ketebalan 5 cm.

4. Nilai Kekeruhan Sebelum dan Sesudah Difilter Dengan Variasi Ketebalan Media Filter Limbah Cair Tempe

Nilai konsentrasi pada kekeruhan untuk semua variasi ketebalan media filter cangkang telur 3 cm, 5 cm, dan 7 cm. Grafik analisa kekeruhan bisa dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut.



Kekeruhan (NTU)

600

500

400

300

200

100

0

awal

3cm

5cm

7cm

—●— Ketebalan filter
—●— Baku mutu

Gambar 4.3. Grafik Data Analisa Kekeruhan.

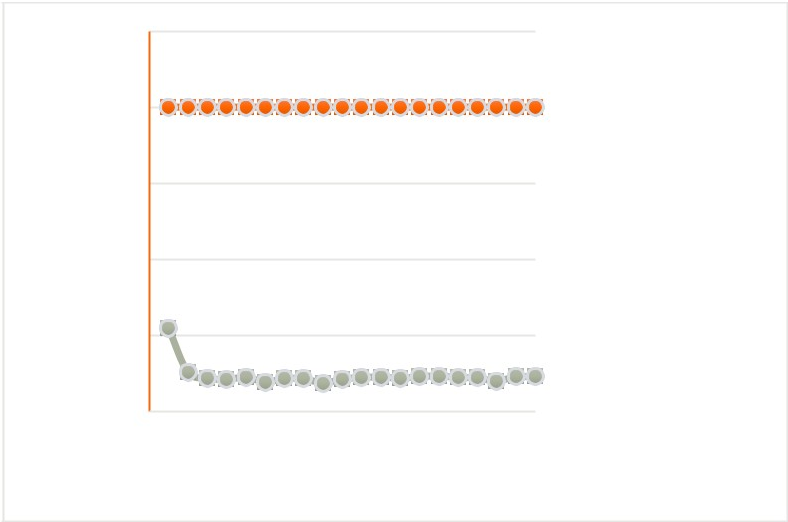
Berdasarkan gambar 4.4 menunjukkan hampir keseluruhan variasi cangkang telur mengalami penurunan dari sampel awal 535 NTU menjadi 143 NTU. Tetapi ini masih belum mencapai standar baku air limbah Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68 Tahun 2016.

5. Data sampel air limbah cair tempe sebelum difilter dan sesudah difilter menggunakan media cangkang telur dan media lainnya dengan ketebalan 3cm.

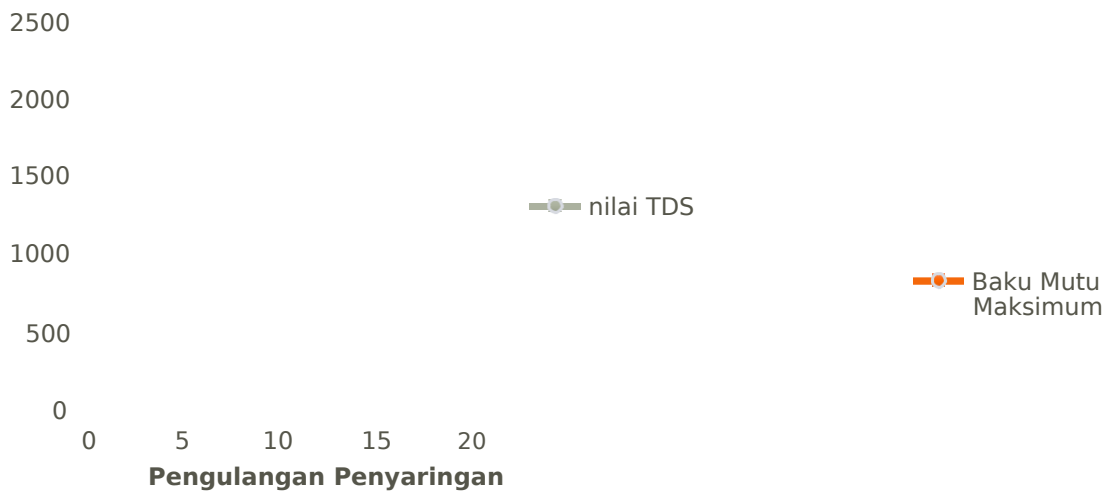
Tabel 4. 1 Data sampel air limbah cair tempe sebelum difilter dan sesudah difilter menggunakan media cangkang telur dan media lainnya dengan ketebalan 3cm.

Sampel	TDS(mg/l)	BOD (mg/l)	pH	Kekeruhan (NTU)
Sampel awal	546	11,68	4,57	535
1	255	6,4	4,63	411,3
2	215	3,9	4,74	327,2
3	205	5,6	4,91	210,6
4	221	6	4,97	346,8
5	190	3,5	4,92	321,4
6	211	3,8	4,91	297,8
7	212	6	5,01	360,4
8	180	5,1	5,05	296,7
9	210	6,4	5,1	266,7
10	219	5	5,28	225,7
11	221	4,7	5,1	246,7
12	214	6,2	5,12	284,8
13	225	4,6	5,24	222,5
14	227	6,7	5,17	171,3
15	219	4,6	5,3	311,5
16	217	6	5,24	214,9
17	197	5,7	5,22	215,8
18	224	6,7	5,21	343,1
19	225	5,7	5,78	261,7
20	232	5	5,98	262,5

Berdasarkan tabel 4.4 dapat dilihat nilai akhir setelah difiltrasi sebanyak 20 kali nilai TDS 232 mg/l , nilai BOD 5 mg/l, nilai pH 5,98 dan nilai kekeruhan 262,5 NTU. Setelah dilakukan percobaan dapat peneliti simpulkan bahwa untuk kadar TDS, BOD dan kekeruhan tidak diperlukan pengulangan sebanyak 20 kali dikarenakan dari hasil tabel diatas dapat kita lihat bahwasanya disaat pengulangan 3 kali sudah terjadi perubahan kadar sedangkan saat dilakukan penyaringan sampe 20 kali dia tidak konsisten menurun , namun untuk kadar pH perlu dilakukan pengulangan sebanyak 20 kali dikarenakan konsinsten naik yang awalnya pH 4,57 menjadi 5,98.

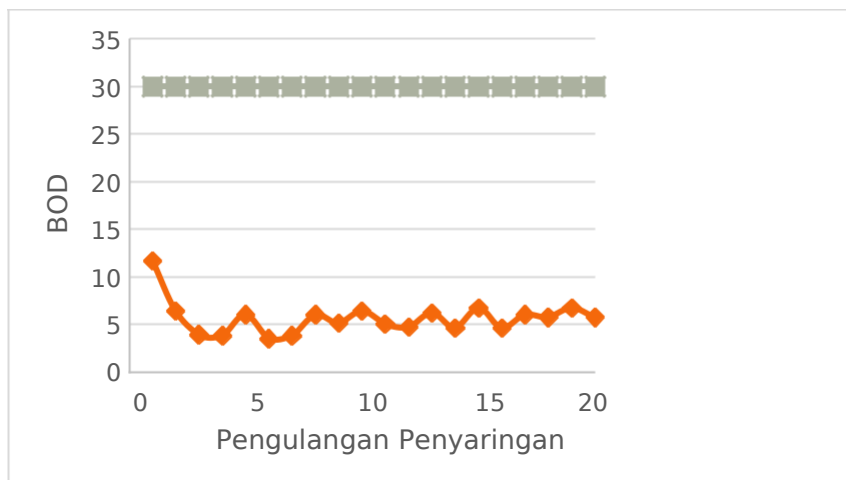


TDS



Gambar 4.4. Grafik Penurunan TDS.

Berdasarkan gambar 4.5 dapat kita lihat bahwa terjadi penurunan cukup di 3 kali penyaringan dimana nilai awal TDS 546 mg/l menjadi 205 mg/l, dimana semakin sering dilakukan penyaringan semakin tidak stabil untuk penurunannya. Dapat disimpulkan untuk penurunan TDS tidak diperlukan penyaringan sebanyak 20 kali.

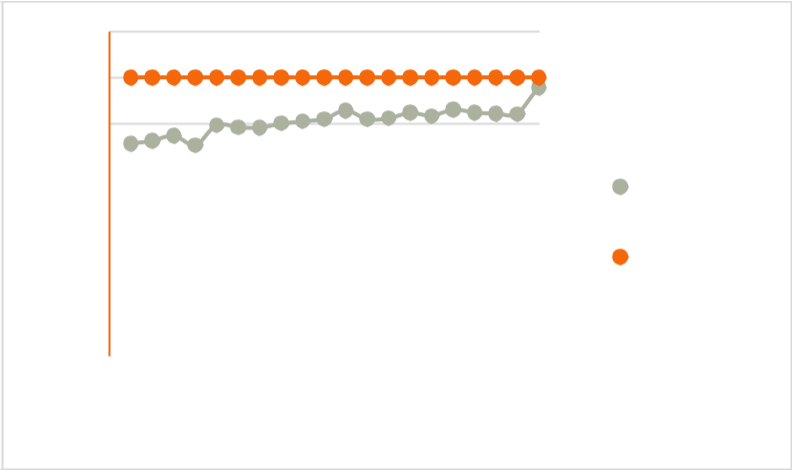


—●— Nilai BOD

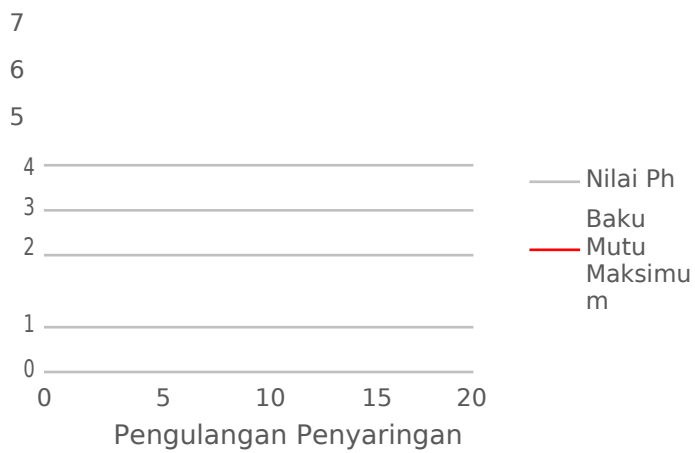
—■— Baku Mutu
Maksimum

Gambar 4.5. Grafik Penurunan BOD.

Berdasarkan gambar 4.6 dapat kita lihat bahwa terjadi penurunan cukup di 3 kali penyaringan dimana nilai awal TDS 11,68 mg/l menjadi 3,8 mg/l, dimana semakin sering dilakukan penyaringan semakin tidak stabil untuk penurunannya. Dapat disimpulkan untuk penurunan TDS tidak diperlukan penyaringan sebanyak 20 kali.

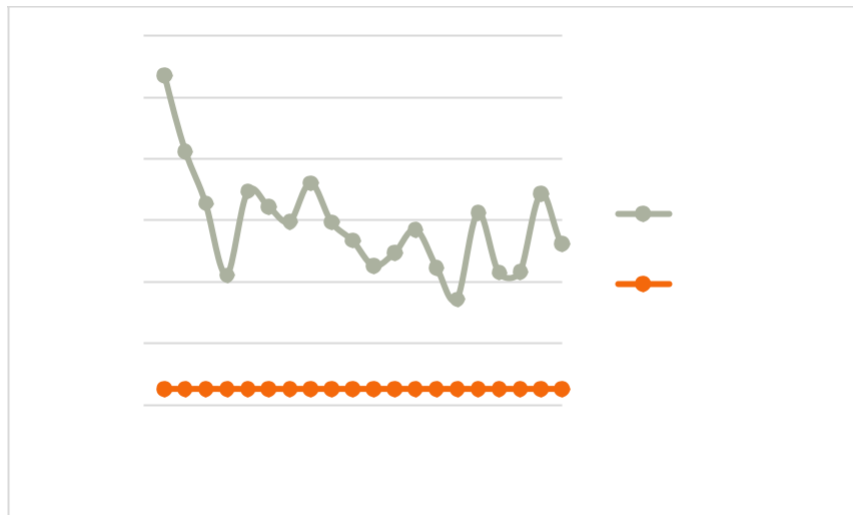


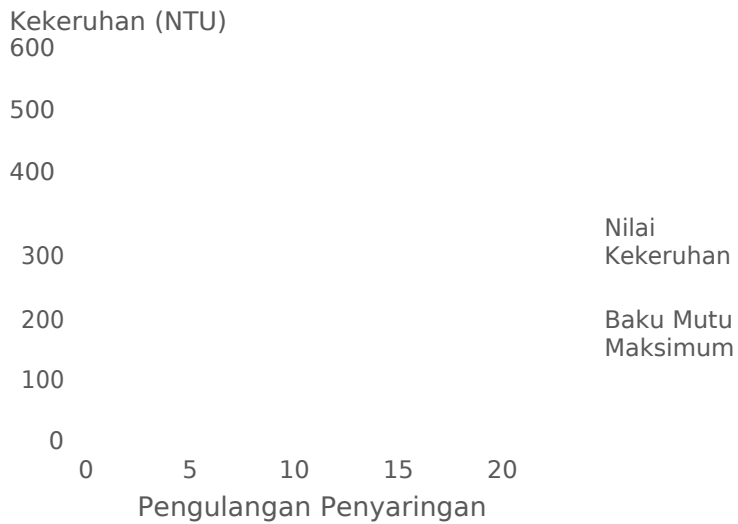
pH



Gambar 4.6. Grafik Peningkatan pH.

Berdasarkan gambar 4.7 dapat kita lihat bahwa sampel awal pH sangatla rendah dengan nilai 4,57 dan saat dilakukan penyaringan sebanyak 20 kali terjadi peningkatan hingga 5,98.





Gambar 4. 7 Grafik Penurunan TDS

Berdasarkan gambar 4.8 dapat kita lihat bahwa terjadi penurunan cukup di 3 kali penyaringan dimana nilai awal Kekeruhan 535 NTU menjadi 210,6 NTU, dimana semakin sering dilakukan penyaringan semakin tidak stabil untuk penurunannya. Dapat disimpulkan untuk penurunan TDS tidak diperlukan penyaringan sebanyak 20 kali.

B. PEMBAHASAN

1. Tingkat Efisiensi Penggunaan Cangkang Telur Sebagai Media Filtrasi Limbah Cair Tempe

Hasil analisa laboratorium akan dianalisis dengan uji efisiensi untuk mengetahui tingkat presentasi dari kualitas cangkang telur ayam terhadap limbah cair tempe.

Tabel 4. 2 Tingkat efisiensi penggunaan cangkang telur sebagai media filtrasi air gambut ditinjau dari TDS, BOD, pH dan Kekeruhan.

Parameter	Percobaan	Ketebalan Media Filter						Baku Mutu
		3 cm	Efisiensi (%)	5 cm	Efisiensi (%)	7 cm	Efisiensi (%)	
TDS (mg/l)	sebelum filter			546				2000
	sesudah filter	241	56%	209,6	62%	223,8	59%	
BOD (mg/l)	sebelum filter			11,68				30
	sesudah filter	3,72	68%	3,98	66%	4,08	65%	
pH	sebelum filter			4,57				6--9
	sesudah filter	4,605	2%	5,492	20%	4,62	1%	
kekeruhan (NTU)	sebelum filter			535				25
	sesudah filter	143	73%	143,34	73%	143,21	73%	

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan tingkat efisiensi penggunaan cangkang telur ayam sebagai media filtrasi dengan variasi ketebalan 3 cm, 5 cm, dan 7 cm ditinjau dari TDS, BOD, pH dan Kekeruhan. Dimana untuk media filtrasi cangkang telur yang paling efektif dengan ketebalan 5 cm tingkat efisiensi TDS 62% yang awalnya 546 mg/l menjadi 241 mg/l, tingkat efisiensi 68% yang awalnya 11,68 mg/l menjadi 3,72 mg/l, % pH yang cukup efektif dengan ketebalan 5 cm dengan tingkat efisiensi 20 % yang awalnya 4,57 menjadi 5,49. Dan untuk tingkat efisiensi kadar kekeruhan 73% yang awalnya 535 NTU menjadi 143 NTU.

2. Tingkat Efisiensi Penggunaan Cangkang Telur dan Tambahan Media Filter Lainnya Sebagai Media Filtrasi Limbah Cair Tempe

Tabel 4. 3 Tingkat efisiensi penggunaan cangkang telur dan tambahan media filter lainnya sebagai media filtrasi air gambut ditinjau dari TDS, BOD, pH dan Kekeruhan.

Sampel
Sampel awal
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
Nilai efisiensi

TDS(mg/l)	BOD (mg/l)	pH	Kekeruhan (NTU)
546	11,68	4,57	535
255	6,4	4,63	411,3
215	3,9	4,74	327,2
205	3,8	4,54	210,6
221	6	4,97	346,8
190	3,5	4,92	321,4
211	3,8	4,91	297,8
212	6	5,01	360,4
180	5,1	5,05	296,7
210	6,4	5,1	266,7
219	5	5,28	225,7
221	4,7	5,1	246,7
214	6,2	5,12	284,8
225	4,6	5,24	222,5
227	6,7	5,17	171,3
219	4,6	5,3	311,5
217	6	5,24	214,9
197	5,7	5,22	215,8
224	6,7	5,21	343,1
225	5,7	5,78	261,7
232	5	5,98	262,5
58%	57%	31%	51%

Berdasarkan Tabel 4.7 menunjukkan tingkat efisiensi penggunaan cangkang telur dan tambahan media filter lainnya sebagai media filtrasi dengan ketebalan 3 cm ditinjau dari TDS, BOD, pH dan kekeruhan. Dimana untuk media filtrasi yang paling efektif dengan pengulangan penyaringan 3 x tingkat efisiensi TDS 58% yang awalnya 546 mg/l menjadi 205 mg/l, tingkat efisiensi BOD 57% yang awalnya 11,68 mg/l menjadi 3,8 mg/l, tingkat efisiensi kadar Kekeruhan 51% yang awalnya 535 NTU menjadi 210,6 NTU dan untuk pH yang paling efektif dengan pengulangan penyaringan sebanyak 20 x dengan tingkat efisiensi pH 31% yang awalnya 4,57 menjadi 5,25.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

Penelitian ini menghasilkan filtrasi limbah cair tempe menggunakan cangkang telur dan melihat tingkat efisiensi menggunakan dua variasi media filter. Yang pertama media filter cangkang telur saja mendapatkan tingkat efisiensi yaitu nilai TDS 63%, nilai BOD 72%, nilai pH 15%, dan untuk Kekeruhan 73%. Yang kedua cangkang telur dicampurkan dengan media lainnya mendapatkan tingkat efisiensi yaitu TDS 58%, BOD 57%, pH 31%, dan Kekeruhan 51%. Dapat peneliti simpulkan bahwa dari dua variasi media filter yang paling efektif untuk kadar TDS, BOD dan kekeruhan menggunakan media filter cangkang telur saja, sedangkan untuk peningkatan pH yang cukup efektif menggunakan cangkang telur dengan media filter lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Fasihah, N. S., Maryani, Y., Heriyanto, H., Kimia, J. T., Teknik, F., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (n.d.). 2022. Pengolahan Air Limbah Laundry Menggunakan Adsorpsi Cangkang Telur Ayam. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 129–139. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7239004>
- Fitria, L., & Ulli Kadaria, dan. (2019). Potensi Cangkang Telur Ayam sebagai Media Filter untuk Meningkatkan pH pada Pengolahan Air Gambut (The Potential of Chicken Eggshells as a Filter Media to Increase pH for Peat Water Treatment). In *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 07, Issue 2).
- Khairi Mahfudz, M., Utami, F. P., & Fitriyanto, D. S. (2018). Pemanfaatan Cangkang Telur Gallus Sp. Sebagai Adsorben Kadmium (Cd) Pada Limbah Cair Industri Batik Utilization of The Eggshell Gallus Sp. as A Cadmium Adsorbent (Cd) on Liquid Waste of Batik Industry.
- Monica, D. (2021). Pengukuran Nilai Kekeruhan Air Pdam Tirta Keumuening Kota Langsa. *Jurnal Hadron*, 3(1), 19–22. <https://doi.org/10.33059/jh.v3i1.3744>
- Novianti, N., Fitria, L., & Kadaria, U. (2019). Potensi Cangkang Telur Ayam sebagai Media Filter untuk Meningkatkan pH pada Pengolahan Air Gambut (The Potential of Chicken Eggshells as a Filter Media to Increase pH for Peat Water Treatment). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2), 064. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v7i2.37234>
- Novita, E., Hermawan, A. A. G., & Wahyuningsih, S. (2019). Komparasi Proses Fitoremediasi Limbah Cair Pembuatan Tempe Menggunakan Tiga Jenis Tanaman Air. *Jurnal Agroteknologi*, 13(01), 16. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i01.8000>
- Purwaningsih, D. Y., Wulandari, I. A., & Aditya, W. (2021). Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Sebagai Biosorben untuk Penurunan COD pada Limbah Cair Pabrik Batik. *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan I (SENASTITAN I)*, 1(2), 507–512.
- Rukma, N. N. (2018). Analisis Penurunan Bod Dan Karakteristik Limbah Cair Pembuatan Tempe Menggunakan Fitoremediasi.
- Setiawati, D. A., Putra, G. M. D., Khalil, F. I., Zulfikar, W., & Hirjani, H. (2019). Aplikasi Kombinasi Filter Bertingkat Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe Di Kelurahan Kekalik Jaya Kota Mataram. *Abdi Insani*, 6(1), 13. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v6i1.186>
- Setyoningsih, L. A. (2018). Penanganan Limbah Cair Perendaman Kedelai Pembuatan Tempe Menggunakan Fitoremediasi.
- Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Skrip (Issue September 2019).
- Zamora, R., & Wildian, dan. (2015). Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time. *I*, 11–15.

