

PENGARUH DOSIS BIOKOAGULAN BIJI PEPAYA (*Carica papaya L.*) DAN WAKTU PENGADUKAN TERHADAP NILAI PH DAN TURBIDITAS PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TEMPE

Ade Tiara¹, Kharizma Y. Zannah¹, Lia Cundari^{1,*}, Asyeni Miftahul Jannah¹, Dyos Santoso²

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author: liacundari@ft.unsri.ac.id

ABSTRAK: Tempe merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang telah dikenal dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat lokal hingga mancanegara. Produksi tempe di Indonesia sangat tinggi, sekitar 50% kedelai di Indonesia digunakan untuk produksi tempe. Limbah yang dihasilkan dari industri tempe dapat dibedakan menjadi dua yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah cair industri tempe umumnya mempunyai warna putih yang sedikit keruh, beraroma busuk dan menyengat, serta berbusa. Pengolahan limbah cair umumnya menggunakan proses koagulasi dan flokultasi dengan bantuan koagulan. Koagulan yang digunakan pada penelitian kali ini berupa koagulan alami atau biokoagulan karena lebih ramah lingkungan dan juga biodegradable. Biji pepaya merupakan koagulan alami yang digunakan pada penelitian ini karena memiliki kandungan tannin yang berperan sebagai koagulan. Setelah proses koagulasi sampel akan dilakukan analisa pH dan analisa turbiditas menggunakan pH meter dan turbidity meter. Penelitian ini menggunakan biokoagulan dengan variasi dosis 500, 1000, dan 1500 mg/L dengan pengadukan cepat 120 rpm selama 2 menit dan dilanjutkan pengadukan lambat 80 rpm dengan variasi waktu 10, 15, 20, 15, 25, dan 30 menit. Hasil penurunan turbiditas tertinggi yaitu 82,88% untuk dosis 1500 mg/L dengan waktu pengadukan 25 menit. Kenaikan pH tertinggi yaitu 4,25 dengan pH awal 4,21 pada dosis 500 mg/l dengan waktu pengadukan 20 menit.

Kata Kunci: bio koagulan, biji pepaya, limbah tempe, kekeruhan

ABSTRACT: Tempe is the one of Indonesian foods that is well known and widely consumed by local people, even worldwide. The production of tempe in Indonesia is extremely high and about 50% of soybeans in Indonesia are used for tempe production. Waste that was generated from tempe industrial can be divided into solid waste and liquid waste. Tempe industrial wastewater generally has a white color and turbid, has a foul and pungent smell, also very foamy. Liquid waste treatment that generally used for this wastewater is coagulation and fluctuating process with the help of a coagulant. The coagulant used in this study is a natural coagulant or biocoagulant, due to their characteristic as environmental friendly and also biodegradable. Papaya seed is a natural coagulant used in this study because it contains tannin that can acted as a coagulant. After the coagulation process, the sample will be analyzed for pH and turbidity using pH meter and turbidity meter. This study, used biocoagulant with various dosages, which are 500, 1000, and 1500 mg/L with high stirring of 120 rpm for 2 minutes and followed by low stirring of 80 rpm with time variations of 10, 15, 20, 15, 25, and 30 minutes. The result of the highest decrease in turbidity was 83.23% for a dose of 1500 mg/L with a stirring time of 20 minutes. The highest increase in pH was 4.25 with an initial pH of 4.205 at a dose of 500 mg/l with a stirring time of 20 minutes.

Keywords: bio coagulant, papaya seed, tempe industrial wastewater, turbidity

PENDAHULUAN

Tempe merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang telah dikenal dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat lokal hingga mancanegara. Produksi tempe di Indonesia sangat tinggi, sekitar 50% kedelai di Indonesia digunakan untuk produksi tempe, 40% produksi tahu dan 10% produksi lainnya (Hidayat & Muttalib, 2020). Hasil samping produksi tempe adalah limbah cair yang mengandung bahan organik, padatan tersuspensi serta bahan koloid seperti lemak, protein dan selulosa dengan konsentrasi tinggi (Amanda, Marufi, & Moelyaningrum, 2019).

Limbah yang dihasilkan dari industri tempe dapat dibedakan menjadi dua yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat dihasilkan dari kulit kedelai, kedelai yang rusak dan mengembang saat proses pencucian kedelai sedangkan limbah cair dihasilkan saat proses perendaman dan perebusan kedelai (Prasetio & Widyastuti, 2020). Limbah padat industri tempe biasanya dimanfaatkan kembali seperti sebagai pakan ternak terutama ternak sapi (Setiawati, Mahardian, Khalil, Zulfikar, & Hirjani, 2019).

Limbah cair industri tempe umumnya mempunyai warna putih kekuningan, keruh, beraroma busuk dan menyengat, serta berbusa. Kekeruhan limbah ini dikarenakan limbah cair tempe mengandung benda yang tercampur atau koloid yang merupakan sisa dari proses saat memproduksi tempe. Aroma busuk ini disebabkan terjadinya pembusukan bahan cemaran organik oleh mikroorganisme. Warna putih kekuningan dan keruh disebabkan oleh pembuangan air sisa rendaman dan pengelupasan kulit kedelai yang banyak mengandung pati (Amanda, Marufi, & Moelyaningrum, 2019).

Limbah cair tempe umumnya memiliki kadar COD 4200,50 mg/L, BOD 22500 mg/L, TSS 4530 mg/L, kekeruhan 1410 NTU, dan pH 4,5 (Novita, Hermawan, & Wahyuningsih, 2019). Angka ini dinilai melebihi ambang batas sesuai dengan Permen Lingkungan Hidup No.32 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Air Bersih. Ditinjau dari kadarnya, limbah ini perlu dilakukannya proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan agar tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan. Limbah yang langsung dibuang akan menimbulkan permasalahan di lingkungan seperti bau busuk disekitar lokasi dalam waktu singkat, mengganggu keseimbangan ekosistem perairan, dan memicu timbulnya bakteri patogen (Widyantika, M, & N, 2018). Produksi tempe di Indonesia pada umumnya masih merupakan industri rumahan dimana belum memiliki sistem pengolahan limbah yang memadai

sehingga sangat diperlukan pengolahan limbah yang tepat sebelum dibuang ke lingkungan. Hal ini dikarenakan akan menimbulkan permasalahan baru atau pencemaran lingkungan.

Pengolahan limbah cair umumnya menggunakan proses koagulasi dan flokuasi dengan bantuan koagulan. Koagulan yang digunakan pada penelitian kali ini berupa koagulan alami atau biokoagulan karena lebih ramah lingkungan dan *biodegradable*. Selain itu, penggunaan koagulan ini merupakan salah satu solusi untuk memaksimalkan pemanfaatan sumber daya yang belum maksimal seperti biji pepaya, biji asam jawa, biji kelor dan cangkang udang. Koagulan alami berdasarkan sumbernya dapat dikelompokkan menjadi basis hewani, nabati, maupun mikrobial, sementara berdasarkan bahan aktifnya dapat dikelompokkan sebagai protein, polifenol, dan polisakarida (Kristianto, Jennifer, Sugih, & Prasetyo, 2020).

Pepaya merupakan tanaman tropis yang dapat tumbuh di Amerika Selatan dan Asia, khususnya Indonesia. Buah pepaya terkenal mengandung nutrisi dan sifat farmakologis-obatnya yang cukup tinggi. Akan tetapi, pemanfaatan biji pepaya sendiri belum maksimal yaitu hanya dimanfaatkan sebagai bibit padahal biji pepaya memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan koagulan alami (Anggorowati, 2021). Menurut Syed dalam (Anggorowati, 2021), kandungan dari proksimat serbuk biji pepaya terdiri dari protein 28,1%; karbohidrat 25,6%; minyak 30,1%; abu 8,2%; serat 19,1%; dan kelembaban 7,3%. Menurut (Lestrari, Darjati, & Marlik, 2021), terdapat kandungan lain seperti tanin yang berperan sebagai koagulan selain mengandung protein yang tinggi atau polielektrolit. Tanin merupakan campuran dari senyawa polifenol yang jika jumlah gugus fenolik semakin tinggi maka semakin besar juga ukuran molekul tanin. Kandungan dari senyawa tanin sebagai biokoagulan akan berperan sebagai pengompleks dan mempercepat proses pengendapan protein serta mengikat makromolekul lainnya.

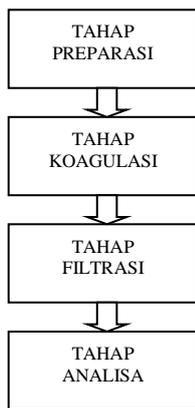
Menurut (Lestrari, Darjati, & Marlik, 2021) biokoagulan dari serbuk biji pepaya dinilai dapat menurunkan kadar BOD, COD, dan Total Coliform dari limbah cair domestik pada industri baja. Penggunaan biokoagulan dengan dosis 3 gr/500 ml terbukti dapat menurunkan kadar BOD dan COD hingga 93% serta Total Coliform sebesar 66%. Menurut (Anggorowati, 2021), biji pepaya juga dapat dimanfaatkan dalam menurunkan kadar turbiditas untuk proses penjernihan air hingga 72,31%. Hasil yang didapatkan dinilai lebih efektif jika dibandingkan dengan biji semangka sebagai

biokoagulan dengan metode yang sama yaitu penurunan nilai turbiditas sebesar 53,85%.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium separasi dan purifikasi di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Waktu penelitian berlangsung pada Juni–Oktober 2022. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis biokoagulan yaitu 500, 1000, dan 1500 mg/L, serta waktu pengadukan lambat 10,15,20,25, dan 30 menit. Variabel terikatnya berupa hasil pengolahan yaitu nilai turbiditas dan pH.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, jar tes, beaker gelas, erlenmeyer, ayakan, corong buncher, gelas ukur, blender, kertas saring, neraca analitik, pHmeter dan turbidimeter. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu limbah cair tempe, serbuk biji pepaya, dan aquadest. Adapun skema tahap penelitian yang dilakukan ditampilkan pada bagan berikut.



Gambar 1. Bagan Alir Tahap Penelitian

Tahap preparasi pembuatan biokoagulan diawali dengan pengeringan biji pepaya di bawah sinar matahari hingga didapatkan biji pepaya yang benar-benar kering tanpa kandungan air sedikitpun. Biji pepaya yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga berbentuk bubuk. Selanjutnya dilakukan proses pengayakan menggunakan saringan berukuran 80 mesh agar bubuk biji pepaya memiliki ukuran yang seragam. Timbang bubuk biji pepaya sesuai dosis yang dibutuhkan. Bubuk biji pepaya siap digunakan sebagai biokoagulan.

Proses koagulasi dan flokulasi diawali dengan persiapan bahan baku yaitu biokoagulan dan limbah cair tempe. Prosedur penelitian yang dilakukan, sebagai berikut:

- a) Serbuk biji pepaya ditimbang sesuai dosis yaitu 500 mg; 1000 mg; 1500 mg

- b) Limbah cair tempe diukur sebanyak 1 L setiap variasi sampel kemudian dimasukkan ke dalam gelas baker.
- c) Limbah cair tempe dianalisa nilai turbiditas dan pH
- d) Serbuk biji pepaya yang telah ditimbang, dicampurkan ke dalam limbah cair tempe.
- e) Sampel diaduk dengan pengadukan cepat 120 rpm selama 2 menit dengan menggunakan jar tes.
- f) Sampel diaduk kembali dengan pengadukan lambat 80rpm dengan variasi waktu 10 menit; 15 menit; 20 menit; 25 menit; 30 menit
- g) Sampel didiamkan selama 20 menit untuk proses flokulasi
- h) Sampel disaring menggunakan kertas saring
- i) Sampel siap untuk dianalisa nilai turbiditas dan pH

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari uji coba penggunaan biokoagulan dalam pengolahan limbah cair tempe dengan menggunakan variasi dosis dan lama waktu pengadukan.

Hasil Sampel Pertama (Biji Pepaya 500mg/L)

Uji coba sampel pertama dilakukan dengan cara mencampurkan 500 mg biji pepaya ke dalam 1 L limbah cair tempe dengan menggunakan lima variasi waktu pengadukan yaitu 10, 15, 20, 25, 30 menit.

Tabel 1. Kondisi limbah cair tempe setelah koagulasi dengan dosis 500 mg/L

Waktu Pengadukan	pH	Turbiditas Rata-rata
0	4,21	1334,83
10	4,25	406
15	4,24	317
20	4,225	283
25	4,21	263
30	4,21	249,5

Tabel 1 menunjukkan bahwa serbuk biji pepaya sebagai biokoagulan mampu menurunkan turbiditas limbah cair tempe pada berbagai lama waktu pengadukan. Dari tabel 1 dapat disimpulkan bahwa hasil analisa turbiditas atau kekeruhan yang didapatkan setelah koagulasi dan dilanjutkan dengan filtrasi berturut-turut yaitu 69,58% pada 10 menit, 76,25% pada 15 menit, 78,80% pada 20 menit, 80,30% pada 25 menit dan 81,31% pada 30 menit. Hasil terbaik yang didapatkan pada penelitian kali ini yaitu pada variasi waktu pengadukan 30 menit.

Hasil dari pengukuran parameter pH yang dilakukan setelah koagulasi dan filtrasi pada sampel pertama yaitu 4,25 pada 10 menit, 4,24 pada 15 menit, 4,225 pada 20

menit, 4,21 pada 25 menit, dan 4,21 pada 30 menit dengan pH awal yaitu 4,21. Pada parameter pH yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa hasil terbaik yang didapatkan yaitu pada saat waktu pengadukan 10 menit. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sampel terbaik yang didapatkan dengan menggunakan 500 mg biokoagulan biji pepaya dengan 1 L limbah cair tempe yaitu dengan menggunakan waktu pengadukan selama 30 menit apabila ditinjau dari persentase penurunan turbiditasnya.

Hasil Sampel Kedua (Biji Pepaya 1000 mg/L)

Uji coba sampel kedua dilakukan dengan cara mencampurkan 1000 mg biji pepaya ke dalam 1 L limbah cair tempe dengan menggunakan lima variasi waktu pengadukan yaitu 10, 15, 20, 25, 30 menit.

Tabel 2. Kondisi limbah cair tempe setelah koagulasi dengan dosis 1000 mg/L

Waktu Pengadukan	pH	Turbiditas Rata-rata
0	4,21	1334,83
10	4,16	333
15	4,16	310
20	4,145	281,5
25	4,145	228,5
30	4,13	308,5

Dari tabel 2 dapat dilihat persentase penurunan turbiditas pada uji coba sampel 2 yaitu 75,05% pada 10 menit, 76,78% pada 15 menit, 78,91% pada 20 menit, 82,88% pada 25 menit, dan 76,89% pada 30 menit. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penurunan turbiditas atau kekeruhan terbaik dengan menambahkan 1000 mg biokoagulan biji pepaya dengan 1 L limbah cair tempe dengan waktu pengadukan optimum yaitu saat 25 menit. Hasil koagulasi sampel kedua ini setelah dianalisa pH menunjukkan hasil yaitu 4,16 pada 10 menit, 4,16 pada 15 menit, 4,145 pada 20 menit, 4,145 pada 25 menit, dan 4,13 pada 30 menit dengan pH awal yaitu 4,21. Dari data yang didapatkan menunjukkan bahwa parameter pH terbaik yang didapatkan pada sampel kedua ini yaitu saat waktu pengadukan selama 10 menit dan 15 menit.

Hasil Sampel Ketiga (Biji Pepaya 1500 mg/L)

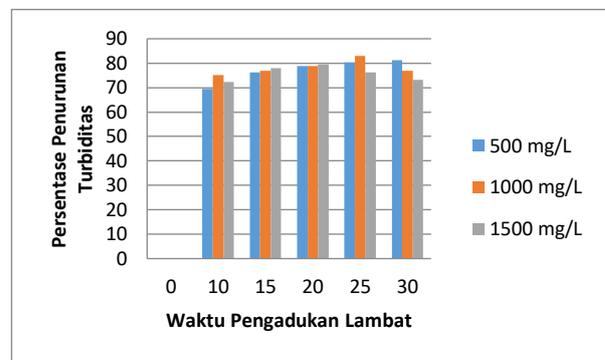
Uji coba sampel ketiga dengan cara mencampurkan 1500 mg biokoagulan biji pepaya ke dalam 1 L limbah cair tempe dengan menggunakan lima variasi waktu pengadukan yaitu 10, 15, 20, 25, 30 menit.

Tabel 3. Kondisi limbah cair tempe setelah koagulasi dengan dosis 1500 mg/L

Waktu Pengadukan	pH	Turbiditas Rata-rata
0	4,21	1334,83
10	4,305	369,5
15	4,26	294,35
20	4,245	275,15
25	4,29	316
30	4,23	358

Dari tabel 3 dapat dilihat persentase penurunan turbiditas pada uji coba sampel 3 yaitu 72,32% pada 10 menit, 77,95% pada 15 menit, 79,39% pada 20 menit, 76,33% pada 25 menit, dan 73,18% pada 30 menit. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penurunan turbiditas atau kekeruhan terbaik dengan menambahkan 1500 mg serbuk biji pepaya dengan 1 L limbah cair tempe dengan waktu pengadukan optimum yaitu saat 20 menit. Hasil koagulasi sampel ketiga ini setelah dianalisa pH menunjukkan hasil yaitu 4,305 pada 10 menit, 4,26 pada 15 menit, 4,245 pada 20 menit, 4,29 pada 25 menit, dan 4,23 pada 30 menit dengan pH awal yaitu 4,21. Dari data yang didapatkan menunjukkan bahwa pH terbaik yang didapatkan pada sampel ketiga ini yaitu saat 10 menit.

PEMBAHASAN



Grafik 1. Perbandingan Analisa Nilai Turbiditas

Waktu pengadukan yang optimal dipengaruhi oleh dosis biokoagulan yang digunakan. Semakin banyak biokoagulan yang digunakan maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan agar terbentuknya flok-flok dari limbah. Hal ini disebabkan dosis koagulan yang tinggi memiliki partikel yang bermuatan positif dengan jumlah yang lebih banyak sehingga lebih mudah bertabrakan partikel limbah yang bermuatan negatif. Partikel-partikel tersebut akan saling berikatan sehingga terbentuk flok-flok dan akhirnya mengendap. Sementara itu, dosis koagulan yang lebih sedikit memerlukan waktu yang lebih lama untuk terjadinya proses pengikatan ini

karena jumlah partikel positif dari biokoagulan yang lebih sedikit sehingga kemungkinan terjadinya tabrakan menjadi lebih kecil. Semakin banyak flok-flok yang terbentuk akan mempengaruhi nilai turbiditas sampel. Hal ini disebabkan semakin banyak terjadinya pengendapan dari suspensi limbah maka limbah tersebut akan semakin jernih dan menurunkan nilai turbiditasnya.

Dosis biokoagulan dan waktu pengadukan memiliki batas optimum. Dosis dan waktu optimum biji pepaya yaitu 1000 mg/L dengan waktu pengadukan 25 menit mampu menurunkan turbiditas hingga 82,88%. Setelah melampaui batas optimum, hasil uji coba sampel akan mengalami penurunan, hal ini diakibatkan karena flok-flok yang telah terbentuk dapat terpisah kembali oleh adanya tabrakan kembali sehingga melepaskan ikatan antara partikel pada koagulan dan limbah. Pelepasan ikatan ini akan mengembalikan suspensi limbah sehingga terjadi peningkatan nilai turbiditas kembali.

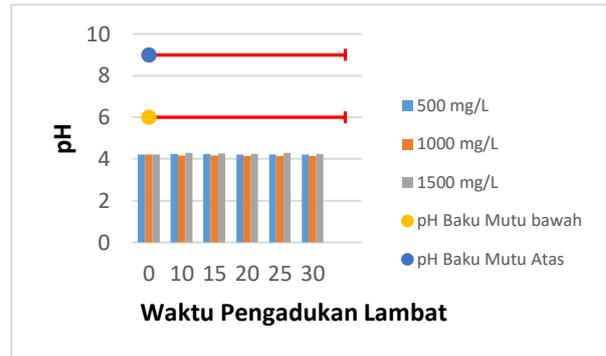
Nilai turbiditas sebenarnya tidak termasuk dalam standar baku mutu standar pembuangan limbah cair tempe. Namun dengan menganalogikan limbah cair tempe sebagai air bersih, berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 32 Tahun 2017, nilai turbiditas yang memenuhi standar baku mutu air bersih adalah 25 NTU. Apabila ditinjau dari kondisi limbah cair tempe awal yang memiliki nilai turbiditas sebesar 1334,83 NTU dibutuhkan penurunan turbiditas sebesar 1309,83 NTU untuk memenuhi standar baku mutu air bersih. Pengolahan limbah cair tempe secara koagulasi menggunakan biji pepaya ini belum memenuhi standar baku mutu air bersih berdasarkan nilai turbiditas dikarenakan karakteristik limbah cair tempe yang mengandung banyak suspensi dibandingkan limbah cair lainnya. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan lanjutan apabila ingin menjadikan limbah cair tempe sebagai air bersih yang layak.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Permata dkk (2013), dalam menurunkan nilai turbiditas air sungai menggunakan biji pepaya menghasilkan persentase penurunan turbiditas hingga 83,4% menggunakan dosis 50 ppm atau setara 50 mg/L. Dosis ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang peneliti lakukan namun menghasilkan hasil yang hampir sama. Hal ini disebabkan karena karakteristik limbah cair tempe yang mengandung banyak suspensi dibandingkan dengan air sungai, sehingga nilai turbiditasnya lebih jauh tinggi.

Menurut Aprilion, Anataresti dan A (2015), Biji pepaya mampu mengurangi kekeruhan hingga 99,6 % dengan massa biji pepaya 2,5 gram dan konsentrasi pengekstrak NaCl sebesar 0,1 M per 1 L limbah suspensi kaolin. Hasil ini lebih optimal dibandingkan dengan penelitian yang peneliti lakukan dikarenakan adanya penambahan konsentrasi pengekstrak NaCl. Penambahan

zat pengekstrak dilakukan untuk memperoleh bahan aktif dari koagulan alami yang dengan menggunakan air ataupun larutan garam NaCl (Anggorowati, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Anggorowati (2021) menghasilkan persentase penurunan turbiditas hingga 72,31% menggunakan dosis 0,5 gram biji pepaya yang diekstrak menggunakan 100 ml larutan NaCl konsentrasi 1 M pada pengolahan air kaolin. Hasil yang peneliti dapatkan lebih optimal dikarenakan perbedaan dosis sehingga jumlah polielektrolit dari biokoagulan juga lebih banyak untuk melakukan pengikatan suspensi.



Grafik 2. Perbandingan Analisis pH

Penggunaan biokogulan serbuk biji pepaya tidak berpengaruh signifikan terhadap kenaikan pH limbah cair tempe. Kandungan senyawa tanin dalam biji pepaya sebagai bahan koagulan tidak dapat mengubah pH suspensi (Krisdiana, 2018). Kinerja biokoagulan serbuk biji pepaya dipengaruhi oleh nilai pH awal air limbah yang akan diolah. Nilai pH dari limbah cair tempe awal 4,21. Setelah dilakukan proses koagulasi pH sampel masih berada pada rentang pH asam berkisar antara 4,13 hingga 4,305. Kenaikan pH tertinggi yaitu 4,305 dengan pH awal 4,21 pada dosis 1500 mg/L dengan waktu pengadukan 10 menit. Oleh karena itu, biokoagulan biji pepaya tidak disarankan untuk menaikkan pH limbah cair tempe.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nunik (2020), dalam menaikkan pH limbah cair industri tahu menggunakan biokoagulan dari biji pepaya. pH awal limbah cair industri tahu yaitu 3,9 yang bersifat asam dan setelah proses koagulasi masih bersifat asam yaitu berkisar antara 4,1 hingga 4,3. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perubahan signifikan pada pH sebelum dan sesudah percobaan. Nilai pH meningkat dari kondisi awal setelah penambahan koagulan. Adanya senyawa tanin dalam biji pepaya yang mampu meningkatkan pH sampel meskipun hasilnya tidak signifikan karena kenaikan nilai pH hanya sekitar 0,1. Hasil yang didapatkan berbanding lurus dengan penelitian yang telah dilakukan dimana pH akan naik akan tetapi tidak signifikan. Dalam hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa koagulan biji pepaya tidak memiliki

potensi yang dapat diukur untuk menetralkan air limbah (J, Arya dan George, 2015).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup RI No. 32 Tahun 2017, pH yang memenuhi standar baku mutu air bersih adalah 6-9. Ditinjau dari hasil yang diperoleh dari penelitian, pengolahan limbah cair tempe secara koagulasi menggunakan biokoagulan biji pepaya belum memenuhi standar baku mutu air bersih berdasarkan parameter pH. Hal dikarenakan kandungan tanin pada biokoagulan yang tidak dapat mengubah pH suspensi.

KESIMPULAN

Penggunaan biokoagulan biji pepaya dalam pengolahan limbah cair tempe belum dapat memenuhi standar baku mutu air bersih ditinjau berdasarkan parameter turbiditas dan pH. Penurunan turbiditas tertinggi yaitu 82,88% untuk dosis 1000 mg/L dengan waktu pengadukan 25 menit. Kenaikan pH tertinggi yaitu 4,29 dengan pH awal 4,21 pada dosis 1500 mg/L dengan waktu pengadukan 25 menit. Oleh karena itu dapat disimpulkan, penggunaan serbuk biji pepaya sebagai biokoagulan dalam pengolahan limbah cair tempe hanya berpengaruh terhadap penurunan nilai turbiditas, meskipun belum memenuhi standar baku mutu air bersih. Diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk membuat limbah cair tempe menjadi air bersih yang layak. Biokoagulan biji pepaya tidak disarankan untuk menaikkan pH limbah cair tempe sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menaikkan pH air limbah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Separasi dan Purifikasi Fakultas Teknik unsri atas support dan fasilitasi pada penelitian ini. Penelitian ini dibiayai oleh Dana PNBPF Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Tahun anggaran 2022. Nomor SP DIPA 023.17.2.677515/2022 tanggal 17 November 2021 sesuai SK Rektor No. 0390/UN9.FT/TU.SK/2022 tanggal 13 Mei 2022.

DAFTAR PUSTAKA

Amanda, T. Y., Marufi, I., & Moelyaningrum, A. D. (2019). Pemanfaatan Biji Trembesi (Samanea saman) sebagai Koagulan Alami untuk Menurunkan BOD, COD, TSS, dan Kekeruhan pada Pengolahan Limbah Cair Tempe. *Berkala Ilmiah Pertanian*. Vol. 2(3): 92-96.

- Anggorowati, A. A. (2021). Serbuk Buah Ssemangka dan Pepaya sebagai Koagulan Alami dalam Penjernihan Air. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*. Vol.8(1):18-23.
- Aprilion, R., Antaresti, & A. A. A. (2015). Penurunan Kekeruhan Air oleh Biji Pepaya, Biji Semangka, dan Kacang Hijau. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*. Vol. 14(1): 32-36.
- Hidayat, A. F., & Muttalib, S. A. (2020). Analisis Nilai Tambah Produk Agroindustri Tempe di Kecamatan Sukamulia, Kabupaten Lombok Timur. *JRPB*. Vol. 8(2): 230-235.
- J, Arya, C., dan George, D. (2015). Use of Pepaya Seed as a Natural Coagulant for Water Purification. *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)*. Vol.6(3): 41-46.
- Krisdiana, Y.D. 2018. *Uji Kemampuan Biji Asam Jawa (Tamarindus indica L.) dan Biji Pepaya (Carica pepaya L.) dalam Proses Koagulasi Limbah Cair Industri Batik*. [THESIS]. Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Yogyakarta.
- Kristianto, H., Jennifer, A., Sugih, A. K., & Prasetyo, S. (2020). Potensi Polisakarida dari Limbah Buah-buahan sebagai Koagulan Alami dalam Pengolahan Air dan Limbah Cair: Review. *Jurnal Rekayasa Proses*. Vol.14(2): 108-127.
- Lestari, D. Y., Darjati, & Marlik. (2021). Penurunan Kadar BOD, COD, dan Total Coliform dengan Penambahan Biokoagulan Biji Pepaya (Carica Pepaya). *Kesehatan Lingkungan*. Vol.18(1): 49-54.
- Novita, E., Hermawan, A. A., & Wahyuningsih, S. (2019). Komparasi Proses Fitoremediasi Limbah Cair Pembuatan Tempe Menggunakan Tiga Jenis Tanaman Air. *Agroteknologi*. Vol.13(1):16-24.
- Nunik R. Ningsih. (2020). *Efektivitas Biji Melon (Cucumis Melo L.) Dan Biji Pepaya (Carica Pepaya L.) Sebagai Koagulan Alami Untuk Menurunkan Parameter Pencemar Air Limbah Industri Tahu*. [SKRIPSI]. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya: Surabaya.
- Permata, I., Margono, & Ngadino. (2013). Efektifitas Biji Kelor (Moringa oliefera), Biji Salak (Salacca zalacca), dan Biji Pepaya (Carica pepaya) sebagai Bahan Koagulan dalam menurunkan kekeruhan Air. *GEMA KESEHATAN LINGKUNGAN*. Vol.11(2): 79-84.
- PermenLHK. (Nomor 32 Tahun 2017). *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus per Aqua, dan Pemandian Umum*. (2017).
- Prasetyo, J., & Widyastuti, S. (2020). Pupuk Organik Cair dari Limbah Industri Tempe. *Jurnal Teknik WAKTU*. Vol.18(2): 22-32.
- Setiawati, D. A., Mahardian, G., Khalil, F. I., Zulfikar, W., & Hirjani. (2019). Aplikasi Kombinasi Filter

Bertingkat untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Tempe di Kelurahan Kekalik Jaya Kota Mataram. *Jurnal Abdi Industri LPPM Unram*. Vol.6(1): 13-24.

Widyantika, S., M, S. I., & N, S. I. (2018). Kombinasi Pemberian Limbah Cair Pembuatan Tempe dan Media Tanam Ampas Teh Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Gemitir (*Tagetes erecta L.*). *Pendidikan Biologi Undiksha*. Vol.5(1):11-19. S