



PROSES PENGOLAHAN AIR LIMBAH TAHU DENGAN MENGGUNAKAN KOMBINASI FITOREMEDIASI DAN KOAGULASI-FLOKULASI

T. Muhammad Ashari

¹Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh

*Koresponden email: t.m.ashari@gmail.com

Abstrak

Tahu merupakan salah satu makanan favorit Indonesia karena mudah diperoleh dan rasa yang enak. Sebagian industri tahu Indonesia adalah industri rumah tangga sehingga sisa produksi yang dihasilkan dibuang langsung ke badan air. Limbah ini mengandung polutan yang menyebabkan bau tidak sedap dan nutrient yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Oleh karena itu, diperlukan metode pengolahan limbah cair tahu yang tepat untuk menurunkan polutan hingga sesuai dengan baku mutu yang dikeluarkan oleh pemerintah. Pada penelitian ini, metode pengolahan limbah yang digunakan adalah metode fitoremediasi menggunakan tumbuhan enceng gondok dan mengkombinasikannya dengan proses koagulasi – flokulasi menggunakan bio koagulan Moringa Oleifera. Proses fitoremediasi dilakukan pada lingkungan yang terkontrol selama 21 hari, diikuti dengan proses koagulasi flokulasi untuk mengurangi kadar polutan agar sesuai baku mutu. Proses fitoremediasi limbah cair tahu mampu menurunkan COD dari 4000 mg/L menjadi 60 mg/L, BOD dari 1544 mg/L menjadi 20 mg/L, TSS dari 775 mg/L menjadi 150 mg/L, pH dari 4,3 menjadi 8,4. Kombinasi fitoremediasi dan koagulasi-flokulasi mampu menurunkan turbiditas dari 401 NTU menjadi 10 NTU. Rangkaian proses fitoremediasi dan koagulasi-flokulasi pada penelitian ini mampu menurunkan kadar polutan pada limbah cair tahu hingga sesuai dengan baku mutu yang dikeluarkan pemerintah.

Keywords: Limbah cair tahu, Fitoremediasi, Koagulasi - Flokulasi

A. Pendahuluan

Industri tahu berkembang pesat hampir di seluruh Indonesia terutama di Pulau Jawa. Industri ini bahkan menjadi industri rumah tangga yang mudah dijumpai pada pemukiman penduduk. Karena merupakan industri rumah tangga, efisiensi pengolahan kacang kedelai menjadi tahu relatif rendah yang menyebabkan produksi rendah namun produk samping berupa limbah yang tinggi. Industri tahu menghasilkan limbah cair, limbah cair industri tahu dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu (Kaswinarni, 2007).

Dari proses pembuatan tahu yang berasal dari kedelai banyak proses yang menghasilkan limbah cair. Hal ini menyebabkan jumlah limbah cair pada produksi tahu

jauh lebih banyak dari limbah padat tahu. Dari satu ton kacang kedelai yang merupakan bahan baku utama tahu, akan dihasilkan limbah cair sebanyak 30.000

– 40.000 liter (Yayat, 1990). Industri tahu rumah tangga pada umumnya tidak memiliki sistem pengolahan limbah cair tahu yang baik. Limbah cair tahu yang tidak melalui pengolahan sebagaimana mestinya dibuang ke drainase lalu mengalir ke sungai. Pembuangan limbah cair tahu ke badan air tanpa pengolahan dapat mengganggu kehidupan di air. Limbah tahu yang mengandung berbagai macam polutan dapat mengganggu kehidupan di air yang kemudian menyebabkan kerusakan ekosistem di badan air. Beberapa pencemaran yang terjadi di badan air disebabkan oleh limbah cair tahu diantaranya adalah oksigen terlarut rendah, air menjadi kotor, dan bau tidak sedap. Limbah cair tahu yang kaya bahan organik dan nutrient dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi di badan air yang kemudian menyebabkan kematian biota air.

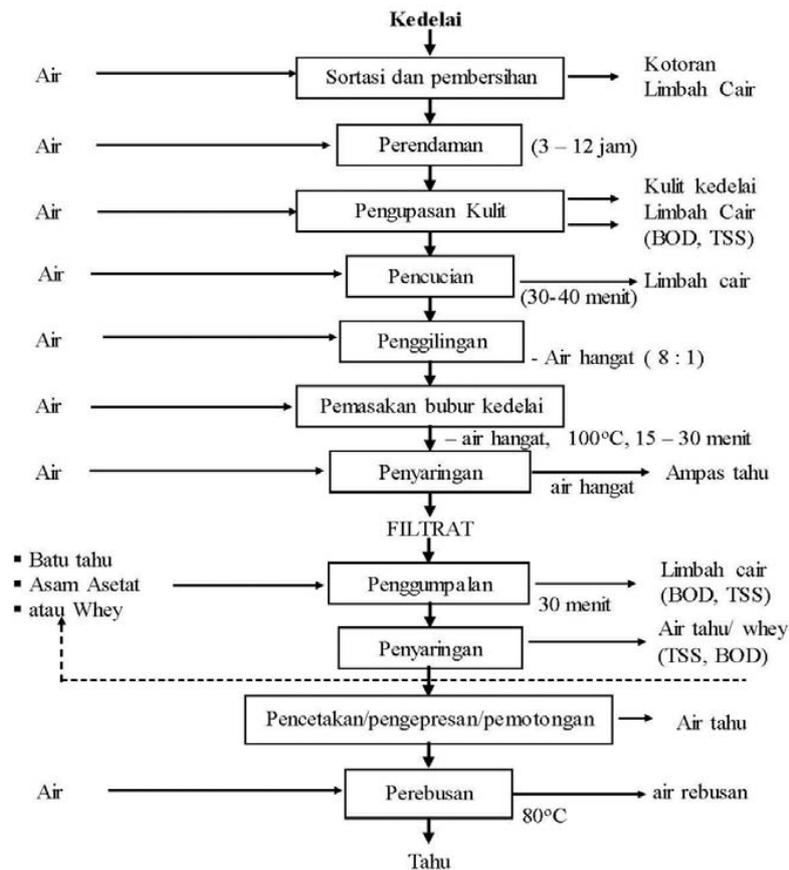
Limbah cair tahu perlu diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Pengolahan dilakukan agar limbah yang dilepaskan ke badan air sesuai baku mutu air limbah. Terdapat banyak pilihan teknologi untuk mengolah limbah cair tahu, diantaranya menggunakan proses fisik, kimia ataupun biologis maupun kombinasi ketiga proses tersebut. Telah banyak penelitian yang membahas pengolahan limbah cair tahu agar sesuai baku mutu. Beberapa penelitian diantaranya yaitu penggunaan arang aktif, fitoremediasi menggunakan tumbuhan, koagulasi dan flokulasi. Berdasarkan penelitian dari Coniwati (2013) penggunaan biokoagulan dapat menurunkan konsentrasi COD, BOD dan TSS limbah tahu secara signifikan, namun tidak bisa hingga sesuai baku mutu lingkungan. Sementara itu menurut Ratnani (2012), penggunaan enceng gondok sebagai tumbuhan fitoremediasi mampu menurunkan konsentrasi polutan di limbah dalam waktu 7 hari.

Berdasarkan penjelasan di atas dan mempertimbangkan dampak limbah cair tahu bagi lingkungan maka objek penelitian ini apakah penggunaan kombinasi pengolahan dengan fitoremediasi dan koagulan alami serbuk kelor memiliki dampak yang signifikan terhadap penurunan kadar polutan limbah cair tahu dan sesuai baku mutu lingkungan ditinjau dari Turbiditas, TSS, pH, COD, BOD dan TSS.

B. Kajian Teori

Menurut Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Limbah adalah: Bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembuatan atau pemakaian: Dari pengertian ini, limbah dapat diartikan sebagai sisa produksi yang tidak digunakan dan dapat mencemari lingkungan jika yang terkandung di dalamnya melebihi ambang batas yang diperbolehkan. Sedangkan limbah cair adalah cairan sisa produksi yang dihasilkan dari proses produksi yang mengandung banyak bahan berbahaya yang dapat merusak lingkungan. Limbah cair tahu merupakan sisa produksi industri tahu yang didalamnya mengandung bahan pencemar bagi lingkungan jika dilepaskan ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai.

Tahu merupakan makanan yang bahan utama berasal dari kedelai. Proses pembuatan kedelai menjadi tahu membutuhkan banyak air. Penggunaan air inilah yang kemudian menghasilkan limbah cair tahu. Proses pembuatan tahu yang menghasilkan limbah cair yaitu pada sortasi dan pembersihan; pengupasan kulit; pencucian; penggumpalan dan penyaringan. Skema proses pembuatan tahu dan asal limbah cair tahu dapat dilihat pada gambar 2.1. Dalam limbah cair tahu, kandungan protein, lemak dan karbohidrat sangat tinggi. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa organik yang menyebabkan nilai COD dan BOD pada limbah cair tahu tinggi yang kemudian akan mempengaruhi keadaan lingkungan perairan (Raliby dkk, 2009).



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tahu (BBPT 2017)

Secara umum limbah cair memiliki tiga karakteristik yaitu karakteristik kimia, fisika dan biologis. Namun limbah cair tahu memiliki dua karakteristik yaitu karakteristik kimia dan karakteristik fisika. Karakteristik biologis pada limbah cair tahu tidak langsung ada, kecuali limbah cair tersebut sudah tersimpan dalam jangka waktu lama hingga terjadi proses biologis oleh bakteri. Dalam limbah tahu yang termasuk karakteristik kimia adalah zat organik, zat anorganik dan gas. Sedangkan yang termasuk karakteristik fisika yaitu Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), suhu, warna, derajat keasaman dan bau.

Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia mengeluarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup (Permen LH) Nomor 5 tahun 2014 yang mengatur berbagai macam baku mutu limbah cair yang diperbolehkan untuk dialirkan di badan air. Permen LH ini dianggap penting karena mengatur ambang batas limbah cair yang boleh dilepaskan ke

badan air, dengan Permen LH ini perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dapat terjaga dan terjamin mutunya. Permen LH nomor 5 tahun 2014 mengatur baku mutu limbah cair 42 jenis industri dan ditambah perhotelan, fasilitas pelayanan kesehatan, rumah pemotongan hewan serta kawasan domestik. Salah satu industri yang diatur adalah industri pengolahan kedelai menjadi tahu. Baku mutu limbah cair Industri tahu dapat dilihat pada tabel 1 (Permen LH, 2014).

Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan / atau kegiatan Pengolahan Kedelai (Permen LH, 2014)

Parameter	Limbah Cair Industri Tahu	
	Satuan	Kadar
BOD	mg/L	150
COD	mg/L	300
TSS	mg/L	200
pH	-	6 - 9

Bagi pelaku industri tahu Baku mutu yang sudah ditetapkan dalam Permen LH harus dilaksanakan. Dengan adanya peraturan ini, setiap pelaku industri tahu harus melakukan pemantauan limbah cair mereka setiap bulannya dan melakukan pelaporan hasil pemantauan mereka setiap 3 bulan. Laporan tersebut memuat Debit air limbah harian, Bahan baku dan produksinya, kadar parameter baku mutu limbah cair dan penghitungan beban air limbah (Permen LH, 2014). Untuk mencapai baku mutu yang sesuai dengan Permen LH 2014 ini, setiap pelaku industri tahu harus mengolah terlebih dahulu limbah cair tahu sebelum di buang ke badan air.

Industri tahu berkembang pesat di wilayah Indonesia bahkan hingga ke wilayah pedesaan. Sebagian besar pelaku industri tahu merupakan industri rumahan (home industry). Pelaku industri tahu banyak yang tidak paham dan kesulitan dalam mengelola limbah cair tahu mereka, namun di lain pihak pelaku industri tahu harus menjalankan Permen LH 2014 tentang baku mutu limbah cair. Oleh karena itu perlu adanya metode atau proses pengolahan limbah cair industri tahu yang sederhana dan dapat diterapkan oleh seluruh pelaku industri tahu.

Banyak metode telah digunakan untuk menurunkan kadar pencemar pada limbah cair industri tahu. Beberapa contoh pengolahan limbah cair tahu yaitu:

a. Metode Koagulasi dan flokulasi

Salah satu metode untuk mengolah limbah cair adalah dengan menggunakan proses koagulasi – flokulasi. Polutan pada limbah cair dapat berupa banyak partikel-partikel koloid kecil yang saling tolak menolak dan membutuhkan waktu lama untuk mengendap. Pada proses koagulasi partikel-partikel kecil koloid ini bergabung dan membentuk partikel yang lebih besar dengan bantuan koagulan dan pengadukan lambat. Sedangkan pada proses flokulasi dengan bantuan pengadukan lambat Gabungan Partikel-partikel kecil ini mengendap sehingga polutan pada limbah cair tersebut berkurang. Pada umumnya zat koagulan yang digunakan berupa zat kimia seperti tawas, PAC, feri sulfat atau feriklorida. Penggunaan zat kimia sebagai koagulan terkadang dapat memberikan efek negatif bagi lingkungan, sisa endapan masih mengandung zat kimia tersebut dan dapat berbahaya bagi lingkungan. Salah satu metode yang digunakan untuk menggantikan zat kimia sebagai koagulan adalah penggunaan koagulan alami seperti biji asam atau biji kelor.

b. Fitoremediasi

Fitoremediasi menggunakan tanaman air telah digunakan untuk mengurangi polutan dari berbagai limbah cair. Salah tanaman yang digunakan adalah tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). Eceng Gondok merupakan tanaman air dan dikategorikan sebagai gulma karena pertumbuhannya sangat cepat dan dapat mengganggu ekosistem air. Eceng Gondok telah digunakan untuk meremediasi limbah cair karena kemampuannya untuk menyerap zat organik, zat anorganik serta logam berat yang merupakan polutan pada limbah cair (Djo, 2017).

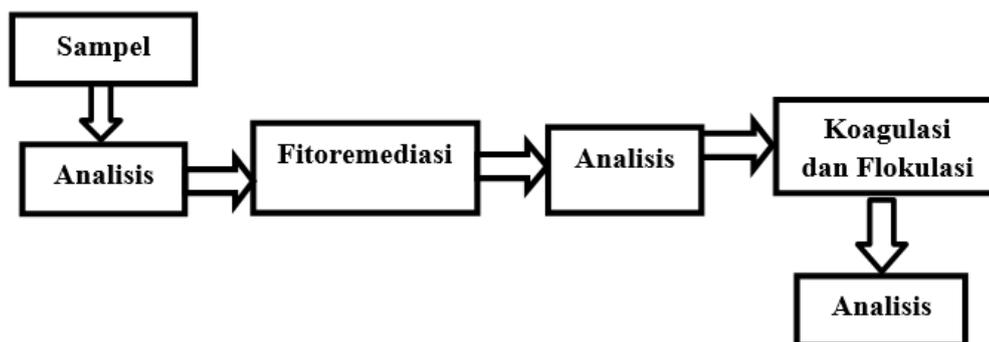
C. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan eksperimen terhadap bahan penelitian yaitu limbah cair tahu. Limbah cair tahu akan diproses dengan metode fitoremediasi dengan tanaman eceng gondok dan kemudian koagulasi dan flokulasi. Hasil dari proses diatas akan dianalisa sesuai dengan baku mutu limbah cair industri olahan kedelai, yaitu Turbiditas, TSS, COD, BOD dan pH.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kaca aquarium untuk reaktor koagulasi dan flokulasi serta untuk tempat untuk menanam eceng gondok. Alat lainnya yaitu pengaduk listrik, oven listrik, tanur, cawan petri, desikator, neraca analitik, pH

indicator, stirrer, shaker, kertas saring, kertas whatman, beker glass, Erlenmeyer, jar test dan peralatan gelas lainnya. Bahan utama penelitian yaitu limbah tahu akan diperoleh dari pabrik tahu di sekitaran kota Banda Aceh. Sedangkan bahan lainnya yaitu biji kelor sebagai koagulan dan tanaman eceng gondok sebagai tanaman fitoremediasi.

Reaktor tempat proses fitoremediasi memiliki kapasitas 30 liter. Limbah cair tahu yang diperoleh dari industry tahu dianalisa untuk menentukan nilai TSS, pH, COD, BOD dan Turbiditas. Setelah dianalisa kemudian dimasukkan ke dalam reaktor untuk dilakukan proses pengolahan fitoremediasi dengan tumbuhan eceng gondok. Tumbuhan eceng gondok dimasukkan kedalam reaktor yang sudah terisi limbah cair tahu. Reaktor yang sudah terisi limbah cair tahu dianalisa setelah 7, 14 dan 21 hari. Setelah proses fitoremediasi selesai dilakukan, dilanjutkan dengan proses koagulasi dan flokulasi dengan menggunakan koagulan biji kelor yang dilanjutkan proses analisa untuk menentukan kadar konsentrasi akhir TSS, COD, BOD, pH dan turbiditas.



Gambar 3 Diagram Alir Pengolahan Limbah Cair Tahu dengan Kombinasi Koagulasi dan Flokulasi dan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok

D. Hasil dan Pembahasan

Limbah Tahu pada penelitian ini diambil dari pabrik pembuatan tahu di desa Sukaramai, kecamatan Baiturrahman Kota Banda Aceh. Tumbuhan remediasi yang

digunakan pada penelitian ini adalah tanaman Enceng Gondok, yang diperoleh dari sungai Krueng Aceh Kota Banda Aceh. Sebelum dilakukan proses fitoremediasi dengan menggunakan tanaman Enceng Gondok, dilakukan proses Aklimatisasi. Proses ini dilakukan agar tanaman Enceng Gondok bisa menyesuaikan diri dengan kondisi baru. Aklimatisasi dilakukan selama 7 hari dengan metode menumbuhkan tanaman tersebut pada campuran air sungai dan air limbah tahu.

Untuk analisa awal, dilakukan analisa BOD, COD, TSS, pH, Turbiditas limbah tahu. Analisa selanjutnya dilakukan setelah proses fitoremediasi sudah berjalan selama 7 hari, 14 hari dan 21 hari. Adapun hasil dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisa sebelum dan sesudah di fitoremediasi

No	Parameter	Unit	Hasil Analisa			
			0 Hari	7 Hari	14 hari	21 hari
1	BOD	mg/L	1544	731	1,7	20,3
2	COD	mg/L	4000	2000	4	60
3	TSS	mg/L	775	452	200	150
4	Turbiditas	NTU	401	363	80	36
5	pH		4.3	6,7	7,4	8,4

Dari hasil analisa awal limbah sawit, diperoleh nilai BOD sebesar 1544 mg/L, nilai ini masih sangat tinggi dan jauh diatas baku mutu limbah cair yaitu sebesar 150 mg/L. Nilai BOD merupakan jumlah oksigen terlarut dalam air yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mendegradasi bahan organik yang terdapat pada limbah. Semakin tinggi nilai BOD bisa menandakan bahwa air makin tercemar karena makin banyak kandungan organik yang terdapat pada air tersebut. Setelah dilakukan proses fitoremediasi selama 21 hari, kandungan BOD pada penelitian ini turun menjadi 20,3 mg/L. Penurunan ini disebabkan tanaman enceng gondok menyerap kandungan organik pada limbah tahu. Setelah fitoremediasi selama 21 hari, nilai BOD naik dari sebelumnya 4 mg/L menjadi 20,3 mg/L. Kenaikan nilai BOD adalah pada hari ke 14 ini disebabkan, tumbuhan enceng gondok sudah banyak yang menguning dan ada yang sudah mati. Matinya tumbuhan enceng gondok ini membuat partikel polutan pada limbah tahu yang sebelumnya menempel pada akar tanaman menjadi lepas dan kembali pada limbah. Berdasarkan baku mutu limbah cair, nilai batas BOD limbah cair tahu adalah 150 mg/L,

pada hari terakhir penelitian ini nilai BOD adalah 20.3 mg/L yang masih dibawah baku mutu limbah cair tahu dan sudah layak dibuang ke badan air.

COD atau Chemical Oxygen Demand adalah adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air oleh zat kimia dalam air. Semakin tinggi nilai COD berarti kadar polutan dalam air semakin tinggi. Dalam penelitian ini kadar COD awal adalah 4000 mg/L setelah fitoremediasi selama 21 hari terjadi penurunan sebesar menjadi 60 mg/L. Pada hari ke 14 terjadi kenaikan konsentrasi COD, hal ini serupa dengan yang terjadi pada konsentrasi BOD. Kenaikan disebabkan karena tumbuhan *Eceng Gondok* yang sudah menguning. Pada hari ke 21 ini, COD pada limbah cair tahu sudah dibawah baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah yang berarti sudah aman untuk dibuang ke perairan.

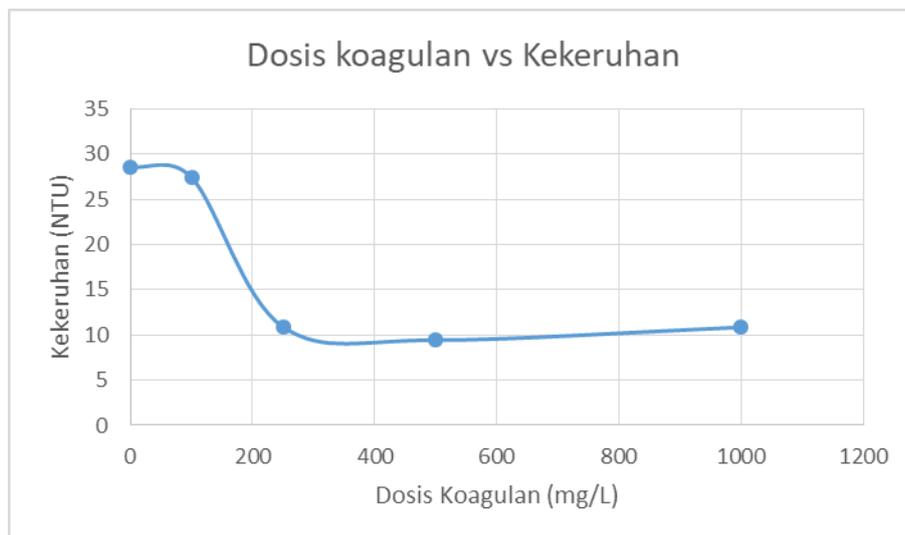
TSS atau Total Suspended Solids adalah jumlah seluruh padatan yang terdapat pada larutan yang tidak terlarut namun tersuspensi. Semakin tinggi nilai TSS menandakan sebanyak padatan baik organik maupun anorganik tersuspensi yang terdapat pada cairan tersebut yang juga dapat menandakan banyaknya jumlah pencemar pada cairan. Pada penelitian ini nilai TSS pada limbah tahu sebelum difitoremediasi adalah 775 mg/L dan setelah difitoremediasi turun menjadi 452 mg/L, terjadi penurunan sebesar 58 %. Setelah di remediasi selama 21 hari kadar TSS turun menjadi 150 mg/L, angka ini menandakan limbah tahu sudah dapat dibuang ke badan air karena sudah sama dengan baku maksimal yang ditetapkan oleh kementerian LH 2014.

Turbiditas adalah angka kekeruhan air, semakin tinggi kekeruhan air menandakan semakin banyak partikel koloid dalam air yang dapat mengganggu pencahayaan dalam air. Gambar 4.3 dibawah menunjukkan perubahan turbiditas pada penelitian ini. Dari gambar 4.1 dapat dilihat terjadi penurunan angka kekeruhan, semakin lama waktu proses fitoremediasi dilakukan, angka turbiditas semakin rendah. Angka turbiditas yang rendah dari yang sebelumnya tinggi menandakan, sebagian partikel koloid sudah terendapkan pada reaktor fitoremediasi dan adapula yang sudah diserap oleh tanaman *Eceng Gondok*. Tanaman *Eceng Gondok* dalam percobaan ini efektif menurunkan turbiditas limbah tahu dari 401 NTU menjadi 36 NTU pada hari terakhir proses fitoremediasi.

Derajat keasaman (pH) adalah perhitungan konsentrasi ion hydrogen, yaitu perhitungan tingkat keasaman atau kebasaaan suatu cairan. Konsentrasi ion Hidrogen

pada cairan akan mempengaruhi tingkat keasaman suatu larutan. Skala pada pH biasanya berada pada angka 0 – 14. Suatu larutan dengan suhu 25 0C dengan pH lebih kecil dari 7 disebut larutan asam, dan jika lebih besar dari 7 disebut larutan basa. Apabila larutan berada pada pH 7, larutan tersebut adalah larutan netral Sesuai baku mutu limbah cair tahu, nilai limbah cair tahu yang dibenarkan untuk disalurkan ke badan air adalah berkisar antara pH 6 – 9. Pada sampel penelitian ini, diperoleh nilai pH sebelum perlakuan adalah 4,3. Setelah di lakukan fitoremediasi selama 7 hari, nilai pH naik menjadi 6,7 yang menandakan kesesuaian dengan baku mutu dan dapat dibuang ke badan air. Setelah di fitoremediasi selama 21 hari nilai pH menjadi 8,4, nilai ini masih dibawah nilai baku mutu yang diizinkan.

Setelah dilakukan Fitoremediasi selama 21 hari, limbah cair tahu dilakukan perlakuan selanjutnya untuk menurunkan TSS dan turbiditas. Perlakuan yang dilakukan adalah koagulasi dan flokulasi. Proses koagulasi dan flokulasi dapat menurunkan kadar turbiditas dan TSS. Untuk menentukan dosis optimum koagulan dilakukan jar tes. Tes ini dilakukan dengan bervariasi beberapa dosis koagulan pada dengan menggunakan alat jar tes. Dari jar test diperoleh hasil sebagai berikut:



Gambar 4.6 Grafik penentuan dosis optimum koagulan

Dari gambar 4.6 dapat dilihat, dosis optimum koagulan adalah 500 mg/L. Pada dosis ini, koagulan biji kelor mampu menurunkan Turbiditas dari 28 NTU menjadi 10 NTU.

Pada proses koagulasi dan flokulasi ini, koagulan biji kelor mampu mengikat koloid-koloid yang tersuspensi dan membentuk flok-flok yang cukup besar sehingga dapat mengendap dengan cepat. Flok-flok yang mengendap pada di dasar reaktor akan membuat larutan menjadi berwarna bening dan nilai turbiditas rendah.

E. Kesimpulan

1. Pengolahan dengan limbah cair tahu dengan metode fitoremediasi menggunakan tanaman Enceng Gondok mampu menurunkan Polutan pada limbah tahu. Setelah dilakukan fitoremediasi selama 21 hari, polutan pada air limbah tahu sudah sesuai dengan baku mutu Industri tahu.
2. Proses kombinasi fitoremediasi serta koagulasi dan flokulasi mampu menurunkan kadar Turbiditas pada limbah tahu hingga mencapai 10 NTU dari sebelumnya sebesar 401 NTU.
3. Pada penelitian ini, proses fitoremediasi selama 21 hari telah mampu menurunkan kadar polutan pada limbah cair sehingga sesuai dengan baku mutu limbah. Oleh karena itu proses kombinasi fitoremediasi serta koagulasi – flokulasi tidak terlalu perlu lagi dilakukan proses kombinasi tersebut.
4. Untuk mempersingkat waktu menghilangkan polutan pada limbah cair tahu dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan melakukan kombinasi koagulasi-flokulasi di awal lalu dilakukan proses fitoremediasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimsyah A. 2015. "Penggunaan Arang Tempurung Kelapa dan Eceng Gondok untuk Pengolahan Air Limbah Tahu dengan Variasi Konsentrasi" *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 1, (2013).
- Coniwanti, P. 2013. "Pengaruh Beberapa Jenis Koagulan Terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dalam Tinjauannya terhadap Turbidity, TSS dan COD" *Jurnal Teknik Kimia* 19 (3) Universitas Sriwijaya.
- Djo Yuliana Herman Welhelms, Dwi Adhi Suastuti, dkk. 2017. "Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Untuk Menurunkan Cod Dan Kandungan Cu Dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana". *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry*. Volume 5, Nomor 2, Oktober 2017. Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali-Indonesia.

- Kaswinarni, F. 2007. "Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu". *Thesis*. Semarang: Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah.
- Ratnani, R. D. 2013, "Kemampuan Kombinasi Eceng Gondok dan Lumpur Aktif untuk Menurunkan Pencemaran pada Limbah Cair Industri Tahu" *Momentum*, Vol. 8, No. 1, April 2012: 1- 5 ISSN 0216.
- Raliby, O., Retno, R., dan Imron, R. 2009 "Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif pada Industri Pengolahan Tahu".
- Sungkowo, T.H. 2015. "Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Typha Latifolia dan Eceng Gondok dengan Metode Fitoremediasi" *JOM FTEKNIK* Volume 2 No. 2 Oktober 2015.
- Setjen Pertanian Indonesia. 2018, "Buletin Konsumsi Pangan SMI 2017" diperoleh 30 September 2018 dari <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/>.
- Yayat D. 1990. Kandungan Limbah Cair Pabrik Tahu dan Pengolahan Dengan Eceng Gondok, *Falkultas Pascasarjana*, IPB.
- Yudishti B. 2016. "Karakterisasi: Limbah Cair Industri Tahu dengan Koagulan yang Berbeda (Asam Asetat dan Kalsium Sulfat)" *Caraka Tani – Journal of Sustainable Agriculture*, Vol. 31 No. 2, Oktober 2016. Hal. 137-145.