

## PERBANDINGAN HASIL MEMBRAN KERAMIK BUATAN DAN MEMBRAN KERAMIK PABRIKAN PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH INDUSTRI TAHU

Ade Ifandi<sup>1)\*</sup>, Aan Sefentry<sup>1)</sup>, Rully Masriantini<sup>1)</sup>, Lelawati<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik kimia, Fakultas Teknik, Univeristas PGRI Palembang

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Prof.Hazairin Bengkulu

<sup>\*)</sup>Correspondence email:Adeifandi235@gmail.com

### Abstrak

Industri tahu rumahan pada proses produksinya dapat menghasilkan limbah cair dan padatan. Sedangkan teknologi yang digunakan masih sederhana, sehingga tingkat efisiensi penggunaan sumber daya (air dan bahan baku) masih sangat rendah dan tingkat produksi limbahnya sangat tinggi. Sehingga menyebabkan air menjadi kotor dan bau. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik limbah tahu dan kinerja dari membran yang di buat. Metode yang di lakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengambil sampel limbah yang berasal dari industri tahu rumahan (Kampung Sukadamai Kelurahan kebun bunga Palembang). Selanjutnya dilakukan pengukuran sampel di Laboratorium. Parameter yang di ukur adalah TSS,COD,BOD,TDS,pH. Hasil pemeriksaan laboratorium pada penelitian ini menunjukan nilai TSS pada limbah tahu sebesar 1390mg/l setelah di filtrasi pada membran buatan 1(besi 5% dengan sekam 20% ) terjadi penurunan sebesar 120 mg/l pada membran buatan 2 (Membran Keramik 2 (serbuk Besi 5%+ Sekam Padi 5 %) sebesar 124 mg/l,dan pada membran buatan pabrikan sebesar 67 mg/l),hasil laboratorium untuk COD awal limbah tahu sebesar 5513 mg/l, hasil filtrasi pada membran 1 sebesar 1855 mg/l, di membran ke 2 sebesar 1976 mg/l dan hasil membran pabrikan sebesar 1934 mg/l), hasil laboratorium untuk BOD pada limbah tahu sebesar 4134 mg/l, hasil filtrasi membran 1 sebesar 1298 mg/l, filtrasi membran ke 2 sebesar 1383 mg/l dan hasil fitrasi membran pabrikan sebesar 1354 mg/l), Hasil laboratorium untuk TDS pada limbah tahu sebesar2802 mg/l, pada membran 1 sebesar 1298 mg/l, pada membran 2 sebesar 18068 mg/l dan membran pabrikan sebesar 859,8 mg/l, dan hasil laboratorium untuk tingkat asam basa (pH) menunjuk pada limbah tahu hasilnya 4.81, pada membran 1sebesar 5.23,pada membran 2 sebesar 5,02 dan membran pabrikan 5,28. Berdasarkan baku mutu air limbah yang di tetapkan dalam peraturan Permen KLHK No.05 tahun 2004 kandungan TSS dan TDS yang memenuhi baku mutu yang di tetapkan , sedangkan COD,BOD dan pH sudah banyak nilai penurunan tapi masih melebihi baku mutu yang di tetapkan.

**Kata Kunci :** Limbah Tahu, TSS,COD,BOD,TDS,pH dan bau

### PENDAHULUAN

Dunia indutstri saat ini sangat pesat berkembang, di Negara maju maupun Negara berkembang. Di Indonesia sendiri adalah Negara yang dunia industrinya berkembang sangat pesat. Dampak positif yang di timbulkan dari berkembangnya dunia inudustri adalah bertambahnya lapangan pekerjaan yang cukup luas bagi masyarakat, kemakmuran masyarakat meningkat karena menambahnya penghasilan masyarakat. Dunia indutstri saat ini sangat pesat berkembang, di Negara maju maupun Negara berkembang. Di Indonesia sendiri adalah Negara yang dunia industrinya berkembang sangat pesat Masalah-masalah yang timbul setelah suatu industry berjalan daintaranya adalah gas buang hasil

pembakaran yang menyebabkan polusi udara, global warming maupun limbah cair berupa air limbah, air limbah industry yang di buang ke lingkungan seperti sungai dan saluran pembuangan masyarakat seringkali belum memenuhi standard yang di tetapkan oleh pemerintah daerah sehingga hal ini akan membuat kualitas air tesebut dapat tercemar dan membahayakan organisme yang ada di sekitar ataupun manusia ayng menggunakan air pada sekitaran industry tersebut, industry yang sering membuang limbahnya ke lingkungan dan belum memnuhi baku mutu standard yang telah di tetapkan oleh pemerintah daerah salah satunya adalah industry tahu. Hal ini terjadi karena kurangnya perhatian terhadap dampak buruk pada lingkungan dan besarnya biaya yang bisa di dikeluarkan utuk mengolah limbah, sehingga beberapa industry tahu tidak mengolah limbahnya namun langsung membuangnya ke lingkungan.

Industri tahu rumahan pada proses produksinya dapat menghasilkan limbah cair dan padatan, sedangkan saat ini pembuatan tahu masih menggunakan teknologi yang sederhana, sehingga tingkat efisiensi penggunaa sumber daya (air dan bahan baku ) masih sangat rendah dan tingkat produksi limbahnya sangat tinggi .Limbah cair tahu menandung zat organik yang dapat menyebabkan pesat pertumbuhan mikroba dalam air. Mengakibatkan kadar oksigen dalam air menurun tajam. Limbah industri cair tahu mengandung zat tersuspensi, sehingga mengakibatkan air menjadi kotor dan bau (Azmi et al., 2016).

Pengolah limbah cair tahu dalam penelitian ini menggunakan teknologi membran keramik dengan 3 jenis yang berbeda yaitu membran dengan komposisi serbuk besi 5% dengan sekam padi 20% dan pasir kuarsa 5% dengan sekam 5% ,berdasarkan uraian di atas maka akan di lakukan penelitian tentang pengaruh teknologi dari ketiga membran keramik pada limbah cair tahu untuk menurunkan kadar COD,BOD,pH,TDS dan TSS sehingga air limbah dapat di gunakan kembali pada keperluan sehari-hari dan yang terpenting dapat mengurangi limbah yang di buang langsung ke perairan masyarakat.

### **Membran**

Membran merupakan penghalang selektif dengan ukuran yang sangat halus,berfungsi memisahkan material berdasarkan ukuran dan bentuk molekul. Membran keramik sendiri adalah suatu bentuk dari tanah liat yang telah mengalami proses pembakaran. Membran keramik memiliki karakteristik yang memungkinkan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi yang meliputi kapastitas yang baik, konduktivitas panas rendah, tahan korosi, keras, kuat namun agak rapuh sifat kelistrikan yang meliputi insulator, semikonduktor, sifatnya dapat magnetic dan non magnetic. Umumnya senyawa keramik lebih stabil dalam lingkungan termal kimia dibandingkan elemennya menurut (Dahlan et al., 2011), . Bahan baku keramik yang umunya di pakai adalah feslspard, ball caly, kwarsa, kaolin dan air.

Kelebihan membrane keramik terletak pada stabilitas termalnya terhadap senyawa kimia, degradasi biologis ataupun mikroba. Sifat-sifatnya menunjukkan keunggulan bila dibandingkan dengan membran yang terbuat dari senyawa polimer, dan relatif mudah untuk dibersihkan dengan *cleaning agent*. Ketahanan terhadap zat kimia menyebabkan membran keramik banyak digunakan pada *processing* makanan, produk bioteknologi dan farmasi (Nasir et al., 2018).

**Metode Pembuatan Membran Keramik** menurut (Järveläinen et al., 2014)

1. Pemilihan bahan dasar
2. Pembuatan powder
3. Pencampuran
- 4.Pencetakan
5. Pengeringan

**Bahan Dasar Membran Keramik** menurut (Rahayu, 2017)

1. Tanah Lempung
2. Serbuk besi

- 3. Pasir Kuarsa
- 4. Sekam Padi

### **Karakteristik Limbah Tahu**

Industri tahu yang berkembang biasanya adalah industri kecil (*home industri*), yang mana industri tersebut dikelola oleh masyarakat yang belum memikirkan adanya sistem pengolahan limbah sehingga limbah yang dibuang tanpa pengolahan akan mencemari lingkungan (Pagoray et al., 2021). Industri kecil (*home industri*) tahu pada setiap proses produksi yang dilakukan akan menghasilkan limbah tahu, yaitu berupa limbah tahu padat dan limbah tahu cair. Limbah padat berupa ampas yang berasal dari kacang kedelai, sedangkan limbah cair yang dihasilkan langsung dibuang ke sungai. Limbah padat tahu biasanya dimanfaatkan untuk pembuatan tempe gembus, kerupuk ampas tahu dan pakan ternak (Hikmah et al., 2019). Limbah cair tahu mengandung protein, lemak, dan karbohidrat yang tinggi, sehingga menyebabkan limbah cair tahu memiliki nilai BOD dan COD yang tinggi yaitu sebesar 5000-10000 mg/L dan 7000-10000 mg/L dengan pH rendah yaitu 4-5 (Haerun et al., 2018). Limbah cair yang langsung dibuang dapat mengakibatkan timbulnya dampak buruk pada lingkungan (Sato et al., 2015). Pencemaran akibat limbah cair tahu menyebabkan lingkungan perairan menjadi kotor dan berbau, oleh karena itu diperlukan suatu upaya pengolahan limbah cair tahu sehingga ramah lingkungan. Pemilihan sistem pengolahan limbah yang akan dilakukan didasarkan pada sifat dan karakteristik limbah tersebut. Sifat dan karakteristik limbah yang menentukan pengolahan limbah adalah kualitas air limbah yang meliputi parameter pH, COD (*chemical oxygen demand*), BOD (*biological oxygen demand*), TSS, TDS dan Bau.

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam Penelitian ini dilakukan prosedur penelitian yang dapat dilihat berdasarkan gambar 1.

#### **Alat**

- Tabung Pra Filter dengan komposisi
  - Carbon aktif
  - Manganis
  - Pasir Kuarsa
- Tiga (3) buah Membran Keramik dengan Komposisi yang berbeda
  - Campuran serbuk besi 5% dengan sekam 20%
  - Campuran pasir kuarsa 5% dengan sekam 5%)
  - Membran keramik pabrikan
- Housing
- Pompa
- Pipa
- Bak penampung
- Kran
- Lem pipa
- Meteran
- Selotip pipa
- Botol Sampel

#### **Bahan**

- Air Limbah industry tahu (lokasi berada di lingkungan masyarakat kampung Sukadamai) sebanyak 50 liter

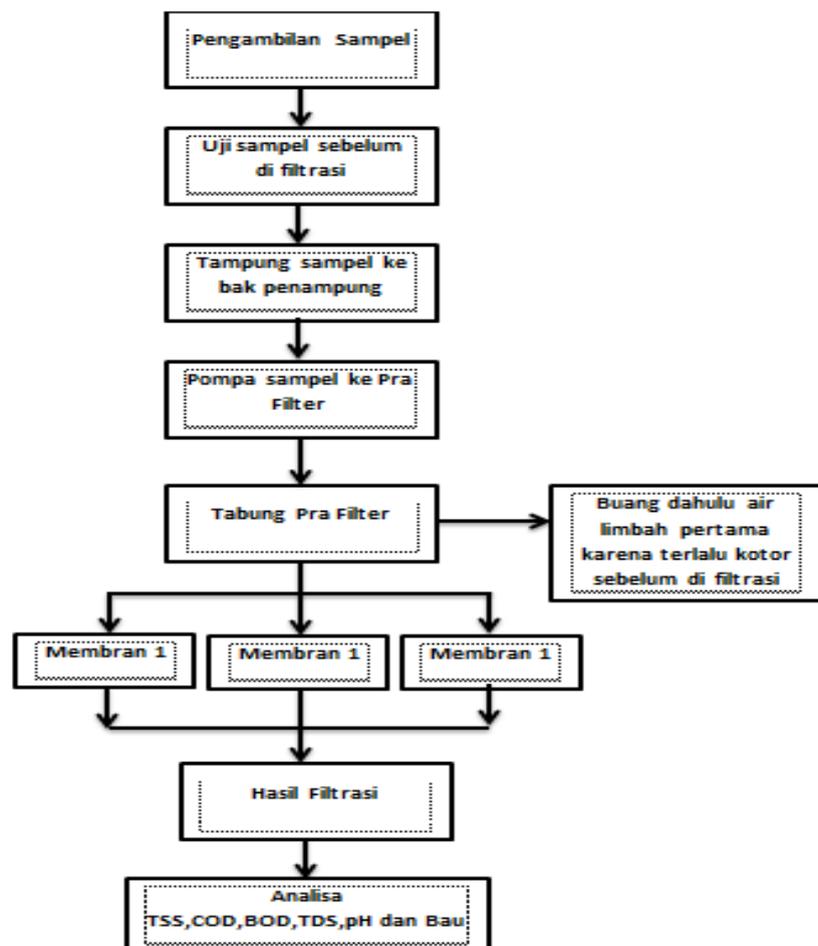
## Prosedur kerja

### Persiapan

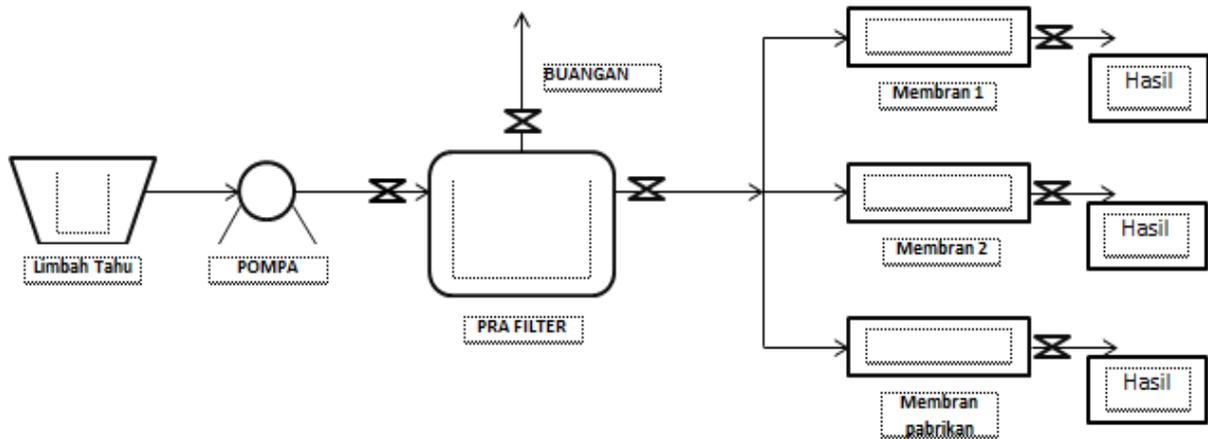
- Buat membran keramik dengan komposisi yang telah di tentukan Serbuk Besi 5% dengan sekam 20% Pasir Kuarsa 5% dan sekam 5%.
- Rangkai alat membran keramik engan kerangka yang telag di buat sendiri terlebih dahulu.
- Pada pra filter sebaiknya dilakukan back flush terlebih dahulu agar alat benar benar siap digunakan.
- Connect kan alat membran dengan prafiliter.
- Uji sampel sebelum dilakukan filtrasi dengan teknologi membran keramik untuk mengetahui kadar kandungan COD,BOD,pH,TDS,TSS dan bau terlebih dahulu.

### Langkah Penelitian

- limbah tahu yang telah di uji dimasukan ke dalam bak penampung.
- Peralatan dinyalakan dan pastikan instalasi selang -selang yang telah dipasang tidak mengalami gangguan atau kebocoran dengan menggunakan air biasa terlebih dahulu
- setelah dirasa cukup yakin buat di lakukan filtrasi seperti gambar 2. pada sampel ,masukan selang input ke dalam bak penampungan awal.
- Keran diatur yang berada pada pra filter ,untuk sampel awal masuk arah keran ke output buangan karena masih kotor, dirasa sudah cukup untuk masuk ke dalam mebran ,barulah keran di arahkan pada membran .
- Proses diamati sampai dengan hasil dari filtrasi akan keluar menuju bak penampungan hasil.
- Sampel diambil pada ke tiga membran yang digunakan dan lakukan pengujian kadar COD,BOD,pH,TDS,TSS dan Bau air limbah tahu setelah di filtrasi menggunakan teknologi membran.



Gambar 1. Diagram alir penelitian



Gambar 2. Diagram proses filtrasi membran keramik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa yang di lakukan di Laboratorium Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Palembang di peroleh hasil yang dapat di lihat pada tabel 1. sebagai berikut :

**Tabel 1. Data hasil pengujian laboratorium air Limbah Tahu**

No	Parameter	Satuan	Air limbah Tahu (Sebelum Filtrasi)	Membran Keramik 1 (serbuk Besi 5%+ Sekam Padi 20 %)	Membran Keramik 2 (serbuk Besi 5%+ Sekam Padi 5 %)	Membran Keramik Pabrik	Permen KLHK No.05 Tahun 2014
1	TSS	mg/l	1390	120	124	67	200
2	COD	mg/l	5513	1855	1976	1934	300
3	BOD <sub>5</sub>	mg/l	4134	1298	1383	1354	150
4	TDS	mg/l	2802	1518	1806	859,8	2000
5	pH	-	4.81	5,23	5,02	5.28	6-9

### Analisa TSS

Penurunan terjadi di semua membran , nilai yang paling baik terdapat pada hasil membran pabrikan, nilai dari TSS penurunannya sangat signifikan ini terjadi sebab padatan yang terdapat pada air limbah tahu dapat maksimal tersaring pada membran keramik dan di bawah baku mutu air limbah industri tahu (Permen KLHK No.05 tahun 2004). Nilai TSS di atas standar akan memiliki efek yang kurang baik terhadap kualitas badan air karena dapat menyebabkan kekeruhan dan mempengaruhi pandangan ikan dalam mencari makanan serta menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air (Elisa & Purba, 2009)

### Analisa COD

Penurunannya sangat signifikan menunjukkan bahwa membran sudah mampu untuk menurunkan kadar COD tetapi masih di atas baku mutu air limbah industri tahu (Permen KLHK No.05 tahun 2004 ).Bila nilai COD tinggi berarti ada indikasi bahwa perairan tersebut tercemar . karena hal tersebut terjadi karena adanya bahan bahan toxic di perairan tersebut,misalnya logam berat (Mays,1996;APHA,1989).

### Analisa BOD

Nilai dari BOD yag di dapat menunjukkan penurunannya sangat signifikan tetapi masih di atas baku mutu air limbah industri tahu (Permen KLHK No.05 tahun 2004 ). Bila nilai BOD tinggi berarti ada indikasi

bahwa perairan tersebut tercemar . karena hal tersebut terjadi karena adanya bahan bahan toxic di perairan tersebut ,misalnya logam berat (Mays,1996;APHA,1989)

### **Analisa TDS**

Nilai dai TDS yang di dapat menunjukan penurunan yang cukup baik dan sudah di bawah dari baku mutu air limbah industri tahu (Perda Istimewa yogyakarta nomor 7 tahun 2016).

### **Analisa pH**

Nilai dai pH yang di dapat terdapat kenaikan nilai pada ketiga membran dan masih sedikit di bawah baku mutu air limbah industri tahu (Permen KLHK No.05 tahun 2004). Di indikasikan bahwa apabila sampel memiliki pH di bawah dari 7 bersifat asam.

### **Analisa Bau**

Sebelum di filtrasi limbah tahu berbau sangat menyengat dan mengganggu lingkungan sekitar. Berdasarkan hasil dari pengamatan yang di lakukan bahwa bau yang di timbulkan oleh limbah setelah di filtrasi berkurang secara signifikan, bau limbah tahu tidak lagi menyengat seperti awal saat limbah baru di ambil . Pada penelitian hasil filtrasi di diamkan selama 1 minggu setelah itu diamati, ternyata masih tidak ada bau yang menyengat.

## **KESIMPULAN**

Hasil penurunan yang signifikan di tunjukan oleh ketiga membran pada parameter TSS, COD,BOD dan TDS sedangkan untuk pH sendiri pengaruh dari filtrasi membran keramik tidak menunjukan perubahan yang signifikan. Untuk hasil parameter yang di dapat dari proses filtrasi membran keramik pada limbah tahu hanya pada TSS dan TDS yang memiliki hasil di bawah baku mutu lingkungan untuk industri air limbah tahu. Sedangkan untuk COD,BOD dan pH sudah ada penurunan nilai tetapi masih sedikit di atas baku mutu lingkungan air limbah industri tahu . Dapat dilihat dari ketiga membran yang berbeda di dapat bahwa membran pabrikaan memiliki hasil yang lebih bagus ,akan tetapi hasil dari kedua membran yang di buat sendiri untuk hasil yang paling baik di dapat pada membran 1 dengan komposisi Serbuk besi 5% dan sekam 20% . Untuk hasil bau yang di timbulkan sampel sebelum filtrasi memiliki bau yang menyengat dan asam ,setelah di lakukan filtrasi bau yang di timbulkan hilang dan di lakukan pengamatan selama satu minggu tidak ada perubahan bau setelah di lakukan filtrasi .

## **Saran**

Setelah di lakukan penelitian dan melihat hasil yang telah di dapat perlu di lakukan pengenceran terlebih dahulu pada limbah agar hasil yang di hasilkan dapat lebih baik saat akan di filtrasi .

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Azmi, M., HS, E., & Andrio, D. (2016). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Typha Latifolia dan Eceng Gondok dengan Metode Fitoremediasi. *Jom Fteknik*, 3(2), 1–2.
- Dahlan, M. H., Teguh, D., & Utama, F. (2011). Kinerja Membran Keramik Dalam Pengolahan Air Sumur Menjadi Air Bersih. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(5), 38–49.
- Elisa, M., & Purba, K. (2009). *Analisa Kadar Total Suspended ( TSS )*.
- Haerun, R., M., A., & N., M. F. (2018). Efisiensi Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Biofilter Sistem Upflow Dengan Penambahan Efektif Mikroorganisme 4. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(2), 1–11.
- Hikmah, S. F., Rahman, A., Kholiq, I. N., & Andriani, Z. Z. D. (2019). Teknologi Pengolahan Limbah Industri Tahu sebagai Upaya Pengembangan Usaha Kecil Menengah (UKM) di Kecamatan Gambiran Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Istiqro*, 5(1), 53. <https://doi.org/10.30739/istiqro.v5i1.342>

- Järveläinen, M., Salpavaara, T., Seppälä, S., Roinila, T., Yli-Hallila, T., Levänen, E., & Vilkkö, M. (2014). Characterizing porous ceramics by frequency-response method. In *IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)* (Vol. 19, Issue 3). IFAC. <https://doi.org/10.3182/20140824-6-za-1003.02423>
- Nasir, S., S.A, T. B., & Silviaty, I. (2018). Aplikasi Filter Keramik Berbasis Tanah Liat Alam. *Bumi Lestari*, 13, 45–51.
- Mays, L.W. (1996). *Water resources handbook*. McGraw-Hill, New York. p: 827.
- Pagoray, H., Sulistyawati, S., & Fitriyani, F. (2021). Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(1), 53–65. <https://doi.org/10.36084/jpt.v9i1.312>
- Rahayu, I. (2017). Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Keramik Dengan Variasi Tepung Beras Sebagai Aditif Untuk Proses Mikrofiltrasi. *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 11(2), 52. <https://doi.org/10.20527/jstk.v11i2.4035>
- Sato, A., Utomo, P., & Abineri, H. S. B. (2015). Pengolahan Limbah Tahu secara Anaerobik-Aerobik Kontinyu. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan III*, 185–192.