

GAMBARAN KADAR *BIOCHEMICAL OXYGEN (BOD)* DAN *CHEMICAL OXYGEN DEMAND (COD)* PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU

Bunga Prasetya, Kahar

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Bandung, Indonesia

E-mail: kahar.yaya22@gmail.com

ABSTRACT : *Wastewater is a combination of liquids or water or waste generated from household, institutional, commercial, and industrial activities that can cause various problems, one of which is the tofu industry that produces liquid and solid waste, especially liquid waste can cause environmental problems and pollution if not treated first. The wastewater quality standard for soybean processing activities includes Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Potential Hydrogen (pH), and Total Suspended Solid (TSS). The aim of this study is to determine the levels of BOD and COD in the liquid waste. This is a descriptive study with a population of workers from a tofu Industry, using a total population sampling technique, and wastewater samples were taken from the effluent discharge and examined in the laboratory. The sampling technique used was grab sampling. The results of the examination of BOD and COD in the wastewater of the tofu Industry were an average of 3,191 mg/L for BOD and 9,308.67 mg/L for COD. The conclusion is that the high levels of COD and BOD in the tofu Industry do not meet the standards.*

Keywords: *Waste water, BOD, COD, Tofu Industry*

ABSTRAK: *Air limbah merupakan kombinasi cairan atau air atau limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga, kelembagaan, komersial, dan industri yang dapat menyebabkan berbagai masalah, salah satunya industri tahu ini menghasilkan limbah cair dan limbah padat, terutama limbah cair dapat menyebabkan masalah dan pencemaran lingkungan apabila tidak diolah terlebih dahulu, baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan pengolahan kedelai diantaranya Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Potential Hydrogen (pH), Total Suspended solid (TSS). Pabrik. Tujuannya untuk mengetahui kadar BOD dan COD pada limbah cair. Jenis penelitian deskriptif, populasi penelitian pekerja Pabrik Tahu dengan teknik pengambilan sampel total populasi, dan sampel air limbah diambil dari buangan effluent kemudian diperiksa di Laboratorium. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara grab sampel. Hasil pemeriksaan BOD dan COD pada air limbah Pabrik Tahu yaitu dengan rata-rata sebesar BOD 3,191 mg/l dan COD 9,308,67 mg/l. Kesimpulan tingginya kadar COD dan BOD pada Pabrik Tahu tidak memenuhi syarat.*

Kata kunci: *Limbah Cair, BOD, COD, Pabrik Tahu*

PENDAHULUAN

Air limbah adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair (Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001

tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran air). Air limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik.

Limbah lebih di kenal sebagai sampah, yang keberadaannya sering tidak dikehendaki dan mengganggu lingkungan, karena sampah dipandang tidak memiliki nilai ekonomis. Limbah industri berasal dari kegiatan industri, baik proses secara langsung maupun proses secara tidak langsung.

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah atau air buangan adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup¹.

Indonesia memiliki banyak industri tahu. Lokasi industri tahu di Indonesia ini biasanya sering menyatu dengan pemukiman penduduk, menjadi kendala tersendiri bagi warga sekitar. Industri tahu menghasilkan limbah cair yang dapat

mencemari lingkungan. Pencemaran limbah cair tahu dapat terjadi dalam bentuk oksigen terlarut yang rendah, memungkinkan mikroorganisme untuk berkembang biak dengan air yang kotor, bau yang menyengat, dan sebagainya. Limbah cair tahu mengandung bahan organik yang cepat di dalam air. Akibatnya, kandungan oksigen di dalam air turun tajam. Karena cairan ampas tahu mengandung padatan tersuspensi, air menjadi kotor atau keruh².

Industri tahu menghasilkan limbah selama pengolahan limbah yaitu limbah padat dan cair. Limbah padat dihasilkan selama proses filtrasi dan solidifikasi. Limbah padat ini terutama dijual oleh pengrajin dan diolah menjadi kerupuk tahu, pakan ternak dan tepung tahu. Limbah cair dari produksi tahu dihasilkan pada saat pembersihan, pemasakan, pengepresan, dan pencetakan tahu. Limbah yang dihasilkan mengandung kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang tinggi dan bila dibuang langsung ke badan air akan mengurangi daya dukung lingkungan. Oleh karena itu, industri tahu

membutuhkan pembuangan limbah yang bertujuan untuk mengurangi risiko pencemaran yang ada³.

Bersarkan penelitian Gisna Parangi (2022) menyatakan bahwa tingkat pencemaran limbah pabrik tahu di Kelurahan Jambula berada pada kategori sedang dengan jumlah 55 % dikarenakan sebagian besar industri tahu di wilayah tersebut belum melakukan pengolahan limbah pabrik tahu yang dihasilkan. Sehingga dapat berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah cair dari pabrik tahu yang berasal dari pembersih kedelai, pembersih perkakas, perendaman, pencegahan apabila dibuang langsung ke perairan akan berbau tidak sedap dan mencemari lingkungan sekitar pantai Jambula (Kiswinarni, 2021). Menurut Rolia dan Amran (2015), limbah tahu yang tidak diolah atau dibuat berbau dan berwarna hitam.

Sebagian besar industri tahu adalah industri rumah tangga tanpa instalasi pengolahan limbah, dan limbah cair dibuang langsung ke saluran pembuangan dan badan air tanpa pengolahan terlebih dahulu. Setiap proses kuintal kedelai

menghasilkan limbah cair hingga 1,5 m². Limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan dari kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 1995)⁴. Permen LH No. 15 Tahun 2008 Mengenai Baku Mutu Air Limbah Bagi Perusahaan atau Kegiatan Pengolahan Kedelai¹³. Karena adanya batasan 100 mg/l untuk *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan 300 mg/l untuk COD (*Chemical Oxygen Demand*), maka limbah cair tahu melebihi baku mutu yang ditentukan, sehingga perlu dilakukan pembuangan limbah cair⁵. Tujuan penelitian untuk mengetahui kadar parameter kimia pada limbah cair industri tahu seperti BOD, COD, pH dan TSS.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang diambil dalam penelitian ini yaitu deskriptif bertujuan ingin mengetahui kadar kandungan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), serta Faktor yang

mempengaruhi pada limbah cair Pabrik Tahu. Populasi penelitian ini yaitu seluruh air limbah yang dihasilkan pabrik tahu pada proses produksi pembuatan tahu mulai dari perendaman kedelai hingga perwarnaan tahu dari air kunyit yang dihasilkan beserta pemilik pabrik tahu dan 5 orang pekerja pabrik tahu.

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian air limbah pabrik tahu yang dihasilkan dari proses produksi yang diambil dari *effluent* (pembuangan akhir) beserta pemilik pabrik tahu dan 5 orang pekerja. Sampel yang diambil dari Pabrik Tahu sebanyak 3 sampel sesuai SNI 06-2412-1991 tentang metode pengambilan contoh kualitas air untuk pemeriksaan sifat kimia air berupa COD diperlukan sebanyak 100 ml dan untuk pemeriksaan BOD dibutuhkan sebanyak 1.000 ml¹⁹. Jadi keseluruhan diambil sebanyak 3.300 ml sampel limbah cair, 5 orang, dan 1 pemilik Pabrik Tahu.

Pengambilan sampel air limbah dilakukan pada pagi hari atau siang hari selama proses produksi dengan asumsi bahwa kandungan organiknya masih dalam keadaan stabil. Sampel

diambil menggunakan jerigen hitam dengan teknik pengambilan sampel grab sampling (sesaat) yaitu sampel diambil secara langsung dari *effluent* untuk pemeriksaan fisik yaitu pH dan suhu kemudian untuk pemeriksaan kimia BOD, COD, dan TSS air limbah.

HASIL

Hasil pemeriksaan kualitas air limbah Pabrik Tahu diantaranya parameter BOD, COD, pH, suhu dan DO dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Laboratorium Limbah Cair Pabrik Tahu

| Hari | Suhu °C | pH | DO (mg/l) | BOD (mg/l) | COD (mg/l) |
|------|------------|------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | 25 | 3,52 | 0,60 | 1353 | 3557 |
| 2 | 23 | 3,61 | 0,60 | 4610 | 13320 |
| 3 | 23 | 3,60 | 1,00 | 3610 | 11049 |

Konsentrasi *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) tertinggi sebesar 4.610 mg/l dan konsentrasi *Chemical Oxygen Demand* (COD) tertinggi sebesar 13.320 mg/l. Dari hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan di Pabrik Tahu dalam proses produksinya Pabrik Tahu ini menghasilkan limbah cair yang cukup besar.

PEMBAHASAN

Jumlah limbah cair yang dihasilkan sebanding dengan penggunaan air untuk proses produksi yaitu sekitar ± 4.800 liter per hari atau $4,8 \text{ m}^3/\text{hari}$ dengan debit/volume air limbah yang dihasilkan $\pm 800 \text{ mg/l}$ limbah cair yang dihasilkan pada proses produksi tahu ini berasal dari proses pencucian kedelai, perendaman kedelai, pemberian bibit (proses penggumpalan), pencetakan dan pengepresan serta dari proses pencucian alat- alat yang digunakan untuk proses produksi.

Proses perendaman kedelai dilakukan pada wadah besar selama 2 sampai 3 jam, pada proses ini menghasilkan air bekas rendaman (air limbah) yang langsung di buang ke saluran pembuangan yang mengarah langsung ke sungai. Pada proses pencucian kedelai dilakukan dengan menggunakan air mengalir dan air bekas cucian langsung mengair ke saluran pembuangan tanpa dilakukan penampungan terlebih dahulu, limbah cair yang dihasilkan pada proses ini belum mempunyai kadar asam yang tinggi²⁰.

Proses pemberian bibit (proses penggumpalan) pada proses ini kedelai yang sudah dihancurkan atau digiling dimasak secara perlahan sambil diaduk dan diberi bibit (air limbah tahu yang telah di fermentasi sehingga mengandung asam yang cukup tinggi), jika pada proses ini sudah terlihat penggumpalan maka pemberian bibit atau air yang bersifat asam ini dihentikan¹⁸. Pada proses ini menghasilkan gumpalan, pada proses ini air asam gumpalan dimasukkan pada proses selanjutnya dan untuk air asam yang di hasilkan di simpan kembali untuk penggunaan selanjutnya dan sebagian dibuang langsung pada saluran pembuangan. Limbah cair yang dibuang pada proses ini sudah mengandung atau mempunyai karakteristik BOD, COD, suhu dan pH yang cukup tinggi karena airnya sudah mengandung kadar asam serta bau yang tidak sedap.

Proses pencetakan dan pengepresan, gumpalan yang telah di masak akan di masukan pada papan pencetak yang ditutupi dengan kain saring kemudian di pres dengan beban yang berat sampai airnya

kering, air pada proses pengepresan langsung jatuh ke bawah dan mengalir pada pembuangan. Lalu pada proses pemberian kunyit pada tahu, air sisa dari proses pewarnaan tersebut langsung di buang ke saluran pembuangan

Proses penanganan limbah cair Pabrik Tahu masih belum ditangani dengan baik. Pabrik Tahu tidak memiliki bak penampung air limbah, tidak memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan tidak melakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air (sungai), limbah cair hasil produksi tahu dari setiap proses produksi semuanya langsung dialirkan melalui pipa paralon yang tertutup sepanjang ± 10.000 m menuju badan air (sungai) yang digunakan untuk membuang limbah cair tersebut yaitu sungai yang mengarah ke Citarum Pabrik Tahu ini masih belum melakukan pemanfaatan kembali air limbah yang dihasilkan menjadi biogas atau pupuk organik cair⁶.

Pabrik Tahu belum melakukan penanganan limbah yang sesuai dikarenakan keterbatasan pemahaman atau pengetahuan

pemilik dalam penanganan limbah, sehingga kurang menyadari bahwa bahaya yang di timbulkan dari limbah cair pabrik tahu ini dan belum ada sarana dan prasarana yang memadai untuk penanganan limbah. Hasil penelitian yang dilakukan sejalan dengan penelitian Amir 2011 bahwa limbah industri tahu yang tidak dikelola dengan baik akan berdampak pada lingkungan dengan meningkatkan kadar BOD dan COD².

Karakteristik limbah cair Pabrik Tahu yang di periksa pada penelitian ini antara lain pH, suhu, DO, dan BOD, COD. Hasil dari pemeriksaan Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup Kota Cimahi kandungan pH, Suhu, DO, BOD dan COD pada sampel air limbah Pabrik Tahu yang diambil dari effluent, yang air limbahnya tidak di treatment atau tidak diolah terlebih dahulu. Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 09.00- 09.30 WIB karena dianggap mewakili proses produksi pada shift pertama dan dipaksakan pengujian dan pengambilan sampel pada tanggal 12 Mei 2022, 18 Mei 2022 dan 19 Mei 2022 pengambilan sampel dan pengujian yang

dilakukan mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.15 Tahun 2008 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha atau Kegiatan Pengolahan Kedelai.

Hasil pemeriksaan tersebut menunjukkan bahwa air limbah Pabrik Tahu tidak memenuhi syarat yaitu didapatkan hasil suhu pada sampel pertama 25°C dengan pH 3,52 dan DO 0,60 mg/l dan hasil BOD 1.353 mg/l serta COD 3.557 mg/l sedangkan sampel kedua didapatkan hasil suhu 23°C, pH 3,61, DO 0,60 mg/l dan BOD 4.610 mg/l serta COD 3.557 mg/l sedangkan sampel yang ketiga didapatkan hasil suhu 23°C, pH 3,60, DO 1,00 mg/l dan BOD 3.610 mg/l serta COD 11.049.

Hasil pengukuran *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) tertinggi yaitu pada sampel hari ke 2 sebesar 4.610 mg/l dan hasil *Chemical Oxygen Demand* (COD) tertinggi pada sampel hari ke 2 sebesar 13.320 mg/l. Sehingga didapatkan nilai kandungan BOD dengan rata-rata sebesar 3.191 mg/l dan COD 9.308,67 mg/l. Air limbah Pabrik Tahu ini mengandung bahan organik yang cukup tinggi, dikarenakan bahan

pembuatan tahu (kedelai) mengandung protein 40 sampai 50%.

Hasil penelitian yang telah dilakukan sejalan dengan hasil penelitian sejenis oleh. dari penelitian tersebut didapatkan hasil analisa menunjukkan bahwa kandungan air limbah industri tahu ini telah melebihi baku mutu air limbah oleh peraturan gubernur No,73 Tahun 2013 maksimum kandungan BOD 150 mg/l, COD 300 mg/l, dan kandungan BOD dengan rata-rata 179 mg/l; 177,7 mg/l; 181,3 mg/l dan rata-rata nilai kandungan COD sebesar 433 mg/l; 445,7 mg/l; dan terdapat genangan air yang berwarna keruh dan berbau tidak sedap, sehingga perlu dilakukannya pengolahan limbah cair terlebih dahulu sebelum di buang ke badan air dan dilakukan penanganan yang serius oleh instansi terkait, hal tersebut dimungkinkan karena tingginya BOD¹⁰.

Biological Oxygen Demand (BOD) atau jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan atau mengoksidasi hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air⁷.

Parameter BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk dan industri, dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah jika suatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air sehingga hal ini menyebabkan selama proses oksidasi tersebut bisa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi aerobik lalu dapat menimbulkan bau yang busuk pada air¹⁷.

Tingginya nilai BOD dan COD menunjukkan tingginya kadar organik yang terkandung pada limbah. Limbah dengan nilai COD yang tinggi sangat berbahaya bagi lingkungan sekitar karena bisa menurunkan kandungan oksigen terlarut dalam air. Oleh karena itu, konsentrasi COD harus memenuhi nilai ambang batas yang telah ditentukan, karena beban bahan organik begitu tinggi sehingga nilai BOD dan COD melebihi nilai baku mutu yang di perbolehkan²³.

KESIMPULAN

Karakteristik limbah cair Pabrik Tahu yaitu pH, Suhu dan DO sudah memenuhi syarat sedangkan Kandungan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada sampel air limbah Pabrik Tahu nilai BOD dengan rata-rata 3.191 mg/l dan nilai COD dengan rata-rata 9.308 mg/l tidak memenuhi syarat.

SARAN

Diperlukan pengawasan kualitas air limbah dengan menyediakan pengolahan air limbah sederhana, monitoring dan evaluasi penggunaan bahan pembuat tahu disetiap prosesnya dan perlu dilakukan pengawasan tingkat cemaran pada badan air disekitar pabrik tahu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
2. Amir, Faizal dan Darmawang. 2011. *Studi Tentang Sistem Pengolahan Limbah Industri Rumah Tangga Tahu dan Tempe*

- di Kota Makasar. [Laporan Penelitian]. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
3. Endang Sutriswati Rahayu, Siti Rahayu, Andika Sidar, Tri Purwadi, Dan Saiful Rochdyanto.(2012) Teknologi Proses Produksi Tahu. Yogyakarta:karnisius.
 4. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 1995” tentang Pencemaran Limbah Cair"
 5. Kencanawati, C. I. P. K. (2016) ‘Sistem Pengelolaan Air Limbah’, Sistem Pengolahan Air LImbah, (7473), pp. 1–55. Available at: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/5099c1d958ba3deb6270dea7d2bc8bf6.pdf.
 6. Surakarta, U. M. et al. (2022) ‘Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP) Mengenal Lebih Jauh tentang IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Komunal di Kabupaten Lampung Timur’, 2(1).
 7. Munawaroh,Ulum., & Sutisna, Mumu., Dkk (2013). Penyisihan Parameter Pencemar Lingkungan Pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme 4 (EM4) Serta Pemanfaatannya. Jurnal Reka Lingkungan, 1(2),93-104
 8. Marchianti, Ancah., Elly. Nurus Sakinah, and Nunad. et al. Diniyah, ‘Digital Repository Universitas Jember Digital Repository Universitas Jember’, Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000 HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi, 3.3 (2017), 69–70
 9. Nur Islamiyati,Risma. 2020. Tinjauan Penanganan Limbah Cair Pabrik Tahu Dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi di Pabrik Tahu Cipta Rasa Kabupaten Tasiklamaya.[Karya Tulis Ilmiah]. Cimahi: Poltekkes Bandung.
 10. Pamungkas, A. W., & Slamet, A. (2017). Pengolahan Tipikal Instalasi PengolahanAir Limbah Industri Tahu di Kota Surabaya. Jurnal Teknik ITS, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24585>

11. Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 tentang "Pengendalian Pencemaran Air".
12. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 "tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air".
13. Permen LH Nomor 15 Tahun 2008 "Tentang baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan pengolahan kedelai"
14. Ratnani, R. D. (2012). Kemampuan Kombinasi Eceng Gondok Tahu. *Momentum*,8(1), 1–5.
15. Rahmawati,fitri (2013).Teknologi Proses Pengolahan Tahu dan Pemanfaatan Limbahnya.(15-17)
16. Rosmawati, 'Jurnal Biology Science & Education', *Jurnal Biology Science and Education*, 2.2 (2013), 159–69
17. Sungkowo, T. H., Elystia, S., & Andesgur, I. (2015). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman Typha Latifolia dan Eceng Gondok dengan Metode Fitoremediasi. *Jom Fteknik*, 2(2), 1–8.
18. SNI 01-3142-1998.Syarat Mutu Tahu
19. SNI 06-2412-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Kualitas Air Untuk Pemeriksaan Sifat Kimia Air.
20. Suharno, Asmadi. 2012. *Dasar-Dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta. Gosyen Publishing.
21. Terhadap, T., & Hidup, L. (2013). Dampak Pencemaran Limbah Pabrik Tahu Terhadap Lingkungan Hidup. *Lex Administratum*, 1(3).
22. Usada, W. (2006.). *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Teknik Lucutan Plasma*.
23. Wahyudi ,(2022) 'Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP) Mengenal Lebih Jauh tentang IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Komunal di Kabupaten Lampung Timur', 2(1).