

STUDI PUSTAKA : PENGARUH KEBERADAAN LIMBAH INDUSTRI PEMBUATAN TAHU TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI

Dyah Ayu Putri Retnowati^{1*}, Ririh Yudhastuti², Mohammad Zainal Fatah³

Faculty of Health Sciences, Medicine, and Natural Sciences of Airlangga University^{1,3}

Faculty of Public Health of Airlangga University²

*Corresponding Author : dyah.ayu.putri-2020@fkm.unair.ac.id

ABSTRAK

Tahu merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang terbuat dari kedelai dan cukup populer. Hal tersebut karena tahu mengandung protein serta proses pembuatannya yang sederhana dan murah. Kepopuleran tahu dalam pola konsumsi masyarakat Indonesia membuat banyak industri dibidang pembuatan tahu. Seperti industri lainnya, industri pembuatan tahu juga menghasilkan limbah. Limbah yang dihasilkan berupa limbah cair hasil pembuatan tahu. Namun, tidak semua pemilik industri pembuatan tahu memahami pengolahan dan pembuangan limbah. Pengolahan dan pembuangan limbah penting untuk dilakukan agar tidak mencemari lingkungan. Banyak pemilik industri pembuatan tahu yang dengan sengaja membuang limbah pembuatan tahu ke sungai. Hal tersebut menyebabkan sungai mengalami pencemaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana tingkat pencemaran air sungai di Indonesia yang digunakan sebagai lokasi pembuangan limbah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *literature review* dengan kriteria sumber literatur tahun 2014 hingga 2024. Kata kunci yang digunakan adalah industri tahu, pencemaran air, limbah tahu, dan pencemaran sungai. Diperoleh sebanyak 55 artikel dengan kata kunci tersebut dan ditemukan 10 artikel yang sesuai. Berbagai penelitian dilakukan dengan mengukur parameter fisika, kimia, dan biologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah tahu menyebabkan perubahan parameter pada air sungai. Hal tersebut membuktikan limbah industri pembuat tahu menyebabkan pencemaran pada air sungai. Pencemaran tersebut menyebabkan berbagai makhluk hidup sungai mati dan peruntukannya bagi kegiatan manusia berkurang.

Kata kunci : industri tahu, limbah, pencemaran sungai

ABSTRACT

Tofu is a typical Indonesian food made from soybeans and is quite popular. This is because tofu contains protein and the manufacturing process is simple and cheap. The popularity of tofu in the consumption patterns of Indonesian society has created many industries in the field of tofu making. Like other industries, the tofu making industri also produces waste. The waste produced is liquid waste from making tofu. However, not all tofu manufacturing industri owners understand waste processing and disposal. It is important to process and dispose of waste so that it does not pollute the environment. Many tofu-making industri owners deliberately dump tofu-making waste into rivers. This causes rivers to become polluted. Therefore, this research aims to find out the level of pollution of river water in Indonesia which is used as a waste disposal location. The method used in this research is a literature review with literature source criteria from 2014 to 2024. The keywords used are tofu industri, water pollution, tofu waste, and river pollution. A total of 55 articles were obtained with these keywords and 10 articles were found that were suitable. Various studies were carried out by measuring physical, chemical and biological parameters. The research results showed that tofu waste caused changes in river water parameters. This proves that waste from the tofu making industri causes pollution in river water. This pollution causes various living creatures in the river to die and its use for human activities is reduced.

Keywords : tofu industri, waste, river pollution

PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan populer di Indonesia karena rasanya enak, terjangkau, dan mengandung protein (Juariah & Sari, 2018). Hampir seluruh kalangan menyukai tahu sebagai

makanan murah, sehat, dan bergizi (Sayow, Polii, Tilaar, & Augustine, 2020). Proses pembuatan tahu yang mudah dan kaya nutrisi menjadikannya favorit di Indonesia dan Asia (Idrus, 2017). Dengan bahan dasar kedelai (Sepriani, Abidjulu, & Kolengan, 2016), tahu mengandung protein dan memiliki proses pembuatan yang sederhana dan murah, sehingga digemari masyarakat Indonesia (Fadli, Utami, & Yudono, 2021).

Industri tahu di Indonesia sebagian besar merupakan industri informal yang tidak diatur oleh pemerintah dan berpusat di Pulau Jawa (Asilah & Yuantari, 2020; Sayow, Polii, Tilaar, & Augustine, 2020). Industri ini berkembang pesat dan beberapa dikelola oleh Koperasi Pengusaha Tahu dan Tempe (KOPTI) (Sayow, Polii, Tilaar, & Augustine, 2020). Namun, pengetahuan pemilik industri yang rendah tentang pengolahan limbah meningkatkan pencemaran air (Idrus, 2017). Lokasi industri tahu biasanya berada di sekitar badan air untuk memudahkan pasokan air dan pembuangan limbah (Mardhia & Abdullah, 2018). Industri tahu skala rumah tangga menggunakan teknologi sederhana, menghasilkan lebih banyak air limbah yang sering dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Setiap kilogram kedelai menghasilkan 1,5 hingga 2 liter limbah cair yang mengandung protein (40-50%), karbohidrat (25-50%), dan lemak (10%) (Juariah & Sari, 2018). Proses pembuatan tahu melibatkan ekstraksi dan penggumpalan protein dengan teknik tradisional dan manual, menghasilkan limbah padat dan cair yang sering dibuang langsung ke badan air (Sayow, Polii, Tilaar, & Augustine, 2020).

Proses pembuatan tahu dimulai dengan pemilihan dan pembersihan kedelai, yang kemudian direndam, dicuci, digiling menjadi bubur, dimasak, dan disaring. Penyaringan menghasilkan ampas yang signifikan dari bobot kedelai. Bubur yang sudah disaring kemudian ditambahkan air asam agar menggumpal, dan air yang muncul dari proses ini dibuang. Langkah terakhir adalah pengepresan dan pencetakan (Sayow, Polii, Tilaar, & Augustine, 2020). Proses ini membutuhkan banyak air dan menghasilkan banyak limbah cair (Idrus, 2017). Limbah cair tahu mengandung bahan organik dengan kadar BOD dan COD yang tinggi, menurunkan kualitas badan air jika dibuang langsung (Mardhia & Abdullah, 2018). Limbah tahu seharusnya diolah dalam bak IPAL (Instalasi Pengelolaan Air Limbah), namun pada kenyataannya sering dibuang langsung ke sungai, sehingga merusak ekosistem (Sarofah, 2021).

Sungai adalah sistem perairan terbuka yang menampung dan melewati limbah dari aktivitas manusia. Kualitas air sungai dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan lingkungan sekitarnya (Sahabuddin, Harisuseno, & Yuliani, 2014). Sebagai contoh, Sungai Brangbiji di Sumbawa Besar terkena dampak limbah industri tahu, dengan parameter air yang melebihi standar baku mutu (Mardhia & Abdullah, 2018). Penelitian di Desa Mejing dan Sungai Paal 4 menunjukkan pencemaran serupa akibat limbah industri tahu (Sarofah, 2021; Sepriani, Abidjulu, & Kolengan, 2016). Parameter kualitas air meliputi suhu, padatan, kekeruhan, pH, BOD, COD, dan nitrogen total (Sayow, Polii, Tilaar, & Augustine, 2020). Berdasarkan Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003 dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014, terdapat dua metode utama untuk penilaian kualitas air: Metode STORET dan Metode Indeks Pencemaran (Sahabuddin, Harisuseno, & Yuliani, 2014).

Pengelolaan limbah industri tahu masih menjadi tantangan. Air limbah tahu sangat berbau dan mengandung banyak kontaminan yang mencemari air dan udara di sekitar usaha tahu (Idrus, 2017). Pembuangan limbah cair langsung ke badan air meningkatkan kandungan BOD, COD, dan bahan organik lainnya serta mengganggu ekosistem sungai dan kesehatan masyarakat (Sayow, Polii, Tilaar, & Augustine, 2020; Mardhia & Abdullah, 2018). Oleh karena itu, pengelolaan limbah yang baik, termasuk produksi bersih dan penyediaan IPAL komunal, sangat penting untuk mengurangi dampak pencemaran (Djayanti, 2015; Mardhia & Abdullah, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana tingkat pencemaran air sungai di Indonesia yang digunakan sebagai lokasi pembuangan limbah.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan desain penelitian *literature review*. *Literature review* merupakan salah satu teknik dalam penelitian sebagai pendekatan suatu masalah dengan *output* laporan penelitian (Cahyono, Sutomo, & Hartono, 2019). Penelitian dilakukan dengan mencari jurnal pada *Google Scholar* dengan kata kunci “dampak limbah industri”, “industri tahu” dan “pencemaran air industri tahu”. Ditemukan sebanyak 55 jurnal dari rentang tahun 2014-2024. Penulis kemudian menyortir jurnal yang sesuai dengan “pencemaran air sungai akibat limbah industri tahu” dan ditemukan 10 jurnal yang sesuai. Jurnal-jurnal tersebut kemudian dianalisis dan dibandingkan.

HASIL

Berdasarkan PP RI Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup terdapat 48 parameter baku mutu air sungai. Baku mutu tersebut dibagi menjadi 4 kelas, yaitu kelas 1, kelas 2, kelas 3, dan kelas 4. Kelas 1 merupakan air yang diperuntukkan bagi air minum. Kelas 2 merupakan air yang diperuntukkan bagi prasarana/ sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi pertanian. Kelas 3 merupakan air yang diperuntukkan bagi pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi tanaman. Kelas 4 merupakan air yang diperuntukkan bagi pertanian. Pemerintah telah mengatur mengenai pencemaran air, pengelolaan limbah, dan standar baku mutu air dalam PP RI Nomor 82 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, PP RI Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, PP RI Nomor 22 Tahun 2021 Tentang penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, serta Permen LHK Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Beracun.

Table 1. Tabel Review Artikel

Jurnal	Nama Jurnal	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil dan Pembahasan
Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan (Henny Pagoray et al, 2021)	Jurnal Pertanian Terpadu 9 (1) (53-65)	Mengetahui dampak konsentrasi limbah cair pembuatan tahu terhadap kualitas air, pola renang, dan tingkah laku ikan.	Penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel disekitar sungai Karang Mumus, Samarinda, Kalimantan Timur.	Hasil pengukuran kualitas air pH, DO, CO ₂ , COD, TSS dan H ₂ S melebihi standar baku mutu, sedangkan suhu, BOD dan amoniak masih dibawah standar baku mutu. Konsentrasi limbah cair tahu 0,4%; 0,6%; ,8%; 1,0% dan 1,2 % juga berpengaruh terhadap pola renang dan tingkah laku ikan. Limbah industri tahu yang akan dibuang ke perairan, sebaiknya ada proses pengelolaan limbah, untuk meminimalkan dampak negatif terhadap kualitas air

				dan kelangsungan hidup dari biota perairan.
Pengaruh Limbah Cair Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Paal 4 Kecamatan Tikala Kota Manado (Sepriani et al, 2016)	Chem. Prog. 9 (1) (29-33)	Menentukan tingkat pencemaran air akibat limbah cair tahu di Sungai Paal 4 di Tikala Manado.	Penelitian dilakukan dengan observasi langsung dan menguji pencemaran pada air sungai Paal 4 di Tikala Manado. Pengambilan sampel dilakukan pada 5 titik di sungai Paal 4 di Tikala Manado.	Pengukuran pH, nitrit, TDS, BOD, dan COD pada sungai Paal 4 Tikala, Manado tidak sesuai dengan standar baku mutu. Sedangkan penilaian terhadap amonia, TSS, dan DO masih sesuai dengan standar baku mutu.
Pengaruh Limbah Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai di Desa Mejing Kecamatan Candimulyo (Arini Kusna Sarofah, 2021)	<i>Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)</i> 4 (1) (400-403)	Mengetahui pengaruh limbah tahu terhadap kualitas air sungai berdasarkan sifat fisika dan kimia.	Pengambilan sampel dilakukan secara <i>grab sampling</i> (pengambilan sampel sesaat). Kemudian sampel diuji di laboratorium dengan membandingkan antara air sungai dan air yang memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 /MENKES/PER /IX/1990 dan Peraturan Pemerintah RI No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Air.	Ditinjau berdasarkan sifat fisiknya, air sungai di Desa Mejing Kecamatan Candimulyo berbau. Bau tersebut diakibatkan oleh cemaran limbah pabrik tahu. Ditinjau dari rasa, air sungai ini memiliki rasa masam. Padahal air yang memenuhi standar baku mutu tidak berasa. Berbeda dengan bau dan rasa, suhu sungai ini masih memenuhi standar baku mutu. Hasil ukur pH menunjukkan bahwa kondisi air sungai tersebut dalam kondisi asam, yaitu 4,0. Padahal pH air bersih adalah 6,5-9,0.
Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air (Studi di Sungai Krukut, Jakarta Selatan) (Benny Yohannes et al, 2019)	<i>Indonesian Journal of Environmental Education and Management</i> 4 (2) (136-155)	Menganalisis mutu air dan menentukan upaya pengendalian pencemaran air Sungai Krukut.	Penelitian dilakukan dengan <i>mix method</i> . Pendekatan kuantitatif untuk menganalisis mutu air, sedangkan pendekatan kualitatif untuk menentukan upaya pengendalian pencemaran air Sungai Krukut dengan format pertanyaan 5W + 1H. Untuk mengetahui mutu air sungai Krukut dilakukan uji laboratorium, sedangkan untuk menemukan upaya pengendalian pencemaran air	Penelitian ini mengukur parameter fisika (kecerahan, TDS, dan TSS), parameter kimia (pH, DO, COD, BOD, Amonia, Fosfat, dan Nitrat), serta parameter biologi (<i>Total Coliform</i> dan <i>fecal coliform</i>). Parameter menunjukkan bahwa TSS, DO, COD, BOD, <i>total coliform</i> dan <i>fecal coliform</i> menunjukkan seluruhnya tidak sesuai baku mutu. Sehingga disimpulkan bahwa

			<p>sungai dilakukan dengan pengisian kuesioner.</p> <p>Krukut dengan kuesioner.</p> <p>air sungai sudah diperuntukkan sebagai bahan baku air minum. Dari hasil pengisian kuesioner menghasilkan strategi yang cocok adalah melakukan penertiban masyarakat daerah sungai Krukut, sosialisasi dan pelatihan, meningkatkan pengawasan, bantuan pemerintah untuk membuat sistem dan menerapkan IPAL, serta implementasi program pengendalian pencemaran air.</p>
<p>Pengaruh Karakteristik Limbah Cair Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai di Desa Siraman, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, DIY (Dimas Aulia Fadli et al, 2021)</p>	<p>Prosiding Seminar Nasional (130-138)</p>	<p>Mengidentifikasi karakteristik limbah cair tahu dan air sungai serta mengetahui status mutu air sungai akibat limbah cair tahu di Desa Siraman, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, DIY.</p>	<p>Penelitian dilakukan dengan cara survei dan pengamatan langsung dengan menilai parameter BOD, COD, TDS, TSS, dan pH. Penelitian dilakukan pada 4 titik sungai. Untuk mengevaluasi nilai status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran. Penilaian juga dilakukan pada limbah cair tahu.</p> <p>Hasil uji laboratorium pada limbah cair tahu menunjukkan bahwa BOD, COD, TSS, dan pH tidak memenuhi standar baku mutu. Hanya parameter TDS yang memenuhi standar baku mutu air. Penilaian pada masing-masing titik menunjukkan bahwa 5 titik tidak memenuhi standar baku mutu BOD. Sebanyak 3 titik tidak memenuhi standar baku mutu COD. Sebanyak 1 titik tidak memenuhi standar baku mutu TDS dan TSS. Seluruh titik memenuhi standar baku mutu pH. Hasil uji menghasilkan 3 titik tercemar ringan dan 1 titik tercemar sedang.</p>
<p>Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Kelimpahan Makrobenthos di Sungai Elo Magelang (Angela Herma Gita Retno</p>	<p><i>Diponegoro Journal of Maquares Management of Aquatic Resource</i> 3 (4) (1-8)</p>	<p>Mengetahui pengaruh limbah cair tahu terhadap kelimpahan makrobenthos, mengetahui kondisi perairan yang ditimbulkan oleh buangan limbah</p>	<p>Penelitian dilakukan dengan uji laboratorium. Penentuan sampel dilakukan secara cara purposif dan ditentukan 3 sampel dengan letak pabrik tahu sebagai</p> <p>Keberadaan makrobenthos paling banyak ditemui pada stasiun 2 dan terendah pada stasiun 1. Sedangkan pengukuran yang dilakukan terhadap parameter baku mutu</p>

<p>Wulandari et al, 2014)</p>	<p>cair berdasarkan <i>bio-indikator makrobenthos</i>, serta mengetahui korelasi antara kelimpahan <i>makrobenthos</i> dengan bahan organik di sungai Elo.</p>	<p>tahu pusatnya. Pengambilan sampel dilakukan pagi hari hingga siang hari sebanyak 2 kali dalam jangka waktu 1 bulan sekali. Setelah mengalami perlakuan khusus dan diletakkan dalam botol, sampel kemudian diamati menggunakan mikroskop binokuler. Analisa data <i>makrobenthos</i> meliputi kelimpahan jenis, indeks keragaman, indeks keseragaman jenis, indeks dominasi, dan kelimpahan relatif. Juga dilakukan indeks saprobitas untuk melihat organisme yang dominan di Sungai Elo. Untuk mengetahui korelasi antara kelimpahan <i>makrobenthos</i> dengan bahan organik di sungai Elo dilakukan analisis regresi linier sederhana.</p>	<p>air ditemukan bahwa suhu, kecerahan, TSS, DO, pH, dan bahan organik dalam semua titik sesuai dengan standar baku mutu. Terdapat 1 parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu pada 1 titik, yaitu arus. Setelah dilakukan analisis regresi linier sederhana untuk menguji hubungan antara kelimpahan <i>makrobenthos</i> dengan bahan organik limbah cair tahu di sungai Elo, ditemukan bahwa bahan organik limbah cair tahu memiliki pengaruh cukup kuat terhadap persebaran <i>makrobenthos</i> di sungai Elo.</p>	
<p>Pencemaran Lingkungan di Sungai Dawe Akibat Kegiatan Pembuangan Limbah Industri Pabrik Tahu (Dewi Mardikawati, 2018)</p>	<p>Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (1-9)</p>	<p>Mengetahui tingkat pencemaran akibat limbah industri pembuatan tahu terhadap Sungai Dawe.</p>	<p>Tidak dijelaskan</p>	<p>Limbah pabrik tahu mencemari sungai hingga mengakibatkan air sungai berwarna keruh, berbusa, dan menimbulkan bau tak sedap sejak tahun 2015. Seiring berjalannya waktu, sumur disekitar pabrik ikut tercemar dan membuat masyarakat membeli galon sebagai air minum. Pemerintah setempat kemudian meminta pemilik usaha membangun IMB (Izin Mendirikan Bangunan) dan membangun IPAL</p>

Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar (Dwi Mardhia et al, 2018)	Jurnal Biologi Tropis 18 (2) (182- 189)	Menganalisis kualitas limbah cair industri tahu tempe di Kelurahan Brangbiji, kualitas air sungai Brangbiji, pengaruh limbah cair industri tahu tempe terhadap kualitas air sungai Brangbiji, serta merumuskan strategi pengelolaan lingkungan penanganan limbah cair industri tahu tempe.	Penelitian dilakukan dengan survei. Sampel ditentukan secara purposif. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif.	(Instalasi Pengelolaan Air Limbah). Kualitas air limbah industri tahu tempe melebihi baku mutu yang meliputi pH, suhu, TDS, TSS, BOD, COD, dan amonias. Kualitas air sungai Brangbiji dengan parameter yang sama melebihi baku mutu air kelas 1 dan 2, namun memenuhi baku mutu air kelas 3 dan 4. Limbah cair tahu tempe memberikan pengaruh terhadap kualitas air sungai Brangbiji. Strategi pengolahan yang tepat dilakukan adalah penyediaan IPAL Komunal, pemanfaatan limbah, dan <i>monitoring</i> rutin kualitas air sungai Brangbiji.
Dampak Aktivitas Ekonomi: Produksi Pembuatan Tahu Terhadap Pencemaran Lingkungan (Mutiara Puspa Garini et al, 2021)	<i>Holistic Journal of Management Research</i> 6 (2) (30- 42)	Mengetahui pengaruh aktivitas ekonomi pada produksi tahu terhadap pencemaran lingkungan.	Metode penelitian kualitatif deskriptif. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi, dan wawancara, dan dokumentasi.	Industri tahu memiliki dampak positif dan negatif. Dampak positifnya adalah dapat memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar. Dampak negatif yang ditimbulkan adalah terjadinya pencemaran air sungai oleh limbah cair pembuatan tahu.
Tingkat Pencemaran Air Sungai Oloh Bawi Abian Tubuh Kota Mataram yang Disebabkan Limbah Perusahaan Tahu Menggunakan Metode ALT (Angka Lempeng Total) (Zaenap et al, 2021)	<i>Lombok Journal of Science (LJS)</i> 3 (3) (17-26)	Menguji ALT air sungai Oloh Bawi di desa Abian Tubuh dan menentukan tingkat pencemarannya.	Jenis penelitian merupakan deskriptif dengan sampel bagian hulu sungai, tengah, dan hilir.	Terjadi pencemaran air sungai Oloh Bawi karena telah melebihi standar BSN.

Keberadaan industri pembuatan tahu berdampak positif karena dapat memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar, namun dibalik manfaat tersebut, industri pembuatan tahu berdampak negatif terhadap lingkungan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Fadli, Utami, & Yudono, 2021) dan (Mardhia & Abdullah, 2018) limbah cair tahu memiliki parameter COD, BOD, TSS, pH, suhu, dan amonia yang melebihi nilai standar baku mutu. Jika limbah tersebut masuk ke perairan, khususnya sungai dapat menyebabkan standar baku mutu air sungai tidak sesuai dengan standar baku mutu. Penelitian mengenai kualitas air sungai banyak dilakukan dengan mengukur parameter kimia, fisika, dan biologi. Parameter kimia yang diukur antara lain amonia, nitrit, fosfat, nitrat, hidrogen sulfida, dan karbondioksida. Parameter fisika yang diukur antara lain pH, DO, COD, TSS, BOD, suhu, TDS, bau, rasa, arus, dan kecerahan. Parameter biologi yang diukur antara lain *total coliform*, *fecal coliform* dan keberadaan *makrobenthos*. Beberapa penelitian menunjukkan pengukuran parameter air sungai yang tidak sesuai. Penelitian yang dilakukan oleh (Sepriani, Abidjulu, & Kolongan, 2016) dan (Sarofah, 2021) menunjukkan bahwa air sungai yang tercemar limbah cair tahu memiliki pH, nitrit, TDS, BOD, dan COD tidak memenuhi standar baku mutu serta berbau dan berasa. Sedangkan pengukuran berdasarkan parameter biologi (*total coliform*, *fecal coliform*, dan keberadaan *makrobenthos*) yang dilakukan oleh (Yohannes, Dr. Drs. Suyud Warno Utomo, & Sc., 2019) dan (Wulandari, Hutabarat, & Ain, 2014) menunjukkan bahwa seluruhnya tidak sesuai dengan standar baku mutu dan dipengaruhi oleh keberadaan limbah pembuatan tahu. Penelitian yang dilakukan oleh (Pagoray, Sulistyawati, & Fitriyani, 2021) serta (Zaenap, Syurihatun, & Andini, 2021) menyimpulkan bahwa limbah cair tahu berpengaruh terhadap pola renang dan tingkah laku ikan serta menyebabkan pencemaran terhadap air sungai jika pembuangan limbah tidak dilakukan secara baik dan benar. Solusi yang dapat dilakukan dalam mengurangi risiko pencemaran air sungai oleh limbah pembuatan tahu adalah dengan membuat IMB (Izin Mendirikan Bangunan) dan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) serta dilakukannya *monitoring* rutin.

PEMBAHASAN

Studi tentang dampak limbah cair industri tahu menunjukkan konsistensi hasil terkait kualitas air dan ekosistem perairan. Terdapat variasi dalam dampak limbah tahu terhadap kualitas air di berbagai lokasi, seperti yang ditunjukkan oleh beberapa penelitian. Misalnya, penelitian oleh Henny Pagoray et al. (2021) di sekitar sungai Karang Mumus menemukan bahwa beberapa parameter air melebihi standar baku mutu, sementara parameter lain masih berada di bawah standar. Hasil yang serupa juga terlihat dalam penelitian oleh Sepriani et al. (2016) di Sungai Paal 4, di mana beberapa parameter tidak sesuai dengan standar baku mutu. Namun, terdapat perbedaan dalam beberapa hasil penelitian. Sebagai contoh, penelitian oleh Arini Kusna Sarofah (2021) di Desa Mejing Kecamatan Candimulyo menunjukkan bahwa air sungai memiliki pH asam (4,0), menandakan adanya pencemaran dari limbah tahu. Namun, suhu air masih memenuhi standar baku mutu. Hal ini menunjukkan variasi dampak pencemaran limbah tahu terhadap kualitas air di berbagai lokasi. Selanjutnya, strategi pengendalian pencemaran air juga menjadi perhatian dalam beberapa penelitian. Penelitian oleh Benny Yohannes et al. (2019) di Sungai Krukut, Jakarta Selatan, menyarankan berbagai strategi, termasuk penertiban masyarakat, sosialisasi, pelatihan, pengawasan, bantuan pemerintah untuk sistem IPAL, dan implementasi program pengendalian pencemaran. Sementara itu, penelitian oleh Dimas Aulia Fadli et al. (2021) menekankan pentingnya pengelolaan limbah untuk menjaga kualitas air, terutama di Desa Siraman, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, DIY.

Beberapa penelitian juga menyoroti dampak ekonomi dari produksi pembuatan tahu terhadap pencemaran lingkungan. Hasil penelitian oleh Mutiara Puspa Garini et al. (2021)

menunjukkan bahwa industri tahu memberikan dampak positif dengan menyediakan lapangan pekerjaan, namun juga menyebabkan pencemaran air sungai. Sebaliknya, penelitian oleh Zaenap et al. (2021) menyoroti bahwa pencemaran air sungai Oloh Bawi telah melebihi standar BSN, yang menunjukkan perlunya penanganan serius untuk menjaga kualitas air sungai. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan pentingnya pengelolaan limbah cair industri tahu untuk menjaga kualitas air dan ekosistem perairan. Dengan implementasi strategi pengendalian pencemaran yang efektif dan peningkatan kesadaran lingkungan, dampak negatif dari limbah industri tahu dapat diminimalkan, yang pada gilirannya akan mendukung keberlanjutan lingkungan perairan.

KESIMPULAN

Meskipun industri pembuatan tahu memberikan manfaat ekonomi melalui penciptaan lapangan kerja, namun limbah cair yang dihasilkan oleh industri tersebut memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan, khususnya terhadap kualitas air sungai. Limbah-limbah tersebut menyebabkan peningkatan parameter kimia, fisika, dan biologi di dalam air sungai, melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Penelitian-penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa air sungai yang tercemar oleh limbah cair tahu memiliki parameter yang tidak memenuhi standar baku mutu, seperti pH, nitrit, TDS, BOD, dan COD yang tinggi, serta memiliki bau dan rasa yang tidak layak. Selain itu, dampaknya juga terlihat pada perilaku dan pola renang ikan. Solusi yang disarankan untuk mengurangi risiko pencemaran air sungai adalah melalui penerapan regulasi yang ketat, seperti pembangunan IMB dan IPAL, serta pelaksanaan *monitoring* rutin untuk memastikan bahwa limbah pembuatan tahu dapat diolah secara tepat sebelum dibuang ke lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dosen Pembimbing yang telah bersedia memberikan saran dan masukan demi terselesaikannya jurnal ini dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih terhadap seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asilah, N., & Yuantari, M. G. C. (2020). Analisis Faktor Kejadian Kecelakaan Kerja pada Pekerja Industri Tahu. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.15294/jppkmi.v1i1.41434>
- Cahyono, E. A., Sutomo, & Harsono, A. (2019). Literatur Review: Panduan Penulisan dan Penyusunan. *Jurnal Keperawatan*, 12.
- Djayanti, S. (2015). Kajian Penerapan Produksi Bersih di Industri Tahu di Desa Jimbaran, Bandungan, Jawa Tengah. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*, 6(2), 75–80. <https://doi.org/10.21771/jrtppi.2015.v6.no2.p75-80>
- Fadli, D. A., Utami, A., & Yudono, A. R. A. (2021). Pengaruh Karakteristik Limbah Cair Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Di Desa Siraman, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, DIY. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan SATU BUMI*, 3(1), 130–138. <https://doi.org/10.31315/psb.v3i1.6243>
- Gooch, J. W. (2011). Pour Plate. *Encyclopedic Dictionary of Polymers*, 3(3), 916–916. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6247-8_14548
- Idrus, S., & Dewa, R. P. (2017). Identifikasi Cemar Air Limbah Industri Tahu Di Kota Ambon. *Majalah BIAM*, 13(02), 11–15.

- Juariah, S., & Sari, W. (2018). PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU SEBAGAI MEDIA ALTERNATIF PERTUMBUHAN *Bacillus sp.* *Lontar Physics Today*, 1(1), 38–44. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal>
- Kusna, A. (2021). Pengaruh Limbah Tahu Terhadap Kualitas Air Sungai Di Desa Mejing Kecamatan Candimulyo. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*, 4(1), 400–403. <https://doi.org/10.31002/nse.v4i1.1582>
- Mardhia, D., & Abdullah, V. (2018). Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 182–189. <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.860>
- Mardikawati, D., & Yogyakarta, U. M. (2018). *Pencemaran Lingkungan di Sungai Dawe Akibat Kegiatan Pembuangan Limbah Industri Pabrik Tahu. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. May.*
- Monica Wulandari, U., Asri Prodi Fisika, A., Fisika, J., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Jalan Nawawi, F. H. (2022). Karakterisasi Air Limbah Hasil Pengolahan Air PDAM Tirta Muare Ulakan Kabupaten Sambas. *PRISMA FISIKA*, 10(1), 76–81.
- Oktarina, Y., Garini, M. P., Cahyani, R. W., & Amrina, D. H. (2021). DAMPAK AKTIVITAS EKONOMI: PRODUKSI PEMBUATAN TAHU TERHADAP PENCEMARAN LINGKUNGAN (Studi Kasus Industri Tahu Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan). *Holistic Journal of Management Research*, 6(2), 30–41. <https://doi.org/10.33019/hjmr.v6i2.2733>
- Organization, W. H. (2010). *Measuring Health and Disability : Manual for WHO Disability Assessment Schedule (WHODAS 2.0)*. World Health Organization.
- 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>
- Pradana, H. A., Wahyuningsih, S., Novita, E., Humayro, A., & Purnomo, B. H. (2019). Identifikasi Kualitas Air dan Beban Pencemaran Sungai Bedadung di Intake Instalasi Pengolahan Air PDAM Kabupaten Jember. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(2), 135. <https://doi.org/10.14710/jkli.18.2.135-143>
- Sahabuddin, H., Harisuseno, D., & Yuliani, E. (2018). Analisa status mutu air dan daya tampung beban pencemaran sungai wanggu kota kendari. *Jurnal Teknik Pengairan*, 5, 19–28.
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019). Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemaran Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 486. <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.486-491>
- Sayow, F., Polii, B. V. J., Tilaar, W., & Augustine, K. D. (2020). Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa. *Agri-Sosioekonomi*, 16(2), 245. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.16.2.2020.28758>
- Sepriani, Abidjulu, J., & Kolengan, H. S. (2016). Pengaruh Limbah Cair Industri Tahu terhadap Kualitas Air Sungai Paal 4 Kecamatan Tikala Kota Manado. *Chemistry Progress*, 9(1), 29–33.
- Setianto, H., & Fahritsani, H. (2019). Faktor Determinan Yang Berpengaruh Terhadap Pencemaran Sungai Musi Kota Palembang. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), 186. <https://doi.org/10.23887/mkg.v20i2.21151>
- TINGKAT KINERJA PERUSAHAAN AGROINDUSTRI DITINJAU DARI KEPATUHAN TERHADAP PELAKSANAAN SISTEM MANAJEMEN LINGKUNGAN MENUJU SISTEM EKONOMI HIJAU DI INDONESIA.* (n.d.).
- WHODAS 2.0 12-item version, proxy-administered.* (n.d.).

- Wulandari, A. H. G., Hutabarat, S., & Ain, C. (2014). Pengaruh Limbah Cair Tahu Terhadap Kelimpahan Makrobenthos Di Sungai Elo Magelang. *Dipenogoro Journal Of Maquares Management of Aquatic Resource*, 3(4), 1–8.
- Yohannes, B. Y., Utomo, S. W., & Agustina, H. (2019). Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *IJEEM - Indonesian Journal of Environmental Education and Management*, 4(2), 136–155. <https://doi.org/10.21009/ijeem.042.05>