

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Air Limbah**

Menurut Undang Undang Republik Indonesia (UU RI) No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH), definisi limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Limbah adalah sisa dari suatu usaha maupun kegiatan yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya, baik yang secara langsung maupun tidak langsung dapat membahayakan lingkungan, kesehatan, kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Bahan yang sering ditemukan dalam limbah antara lain senyawa organik yang dapat terbiodegradasi, senyawa organik yang mudah menguap, senyawa organik yang sulit terurai (Rekalsitran), logam berat yang toksik, padatan tersuspensi, nutrien, mikrobial pathogen, dan parasite (Listyaningrum, 2022).

##### **2.1.1 Pengertian Limbah Cair Tahu**

Limbah tahu merupakan sisa pengolahan kedelai yang terbuang karena tidak terbentuk menjadi tahu. Limbah tahu ada dalam bentuk padat dan cair. Limbah bentuk padat yang merupakan kotoran hasil pembersihan kedelai, sisa bubur biasa disebut ampas tahu, sedangkan hasil pencucian tahu, berupa limbah cair. Limbah yang dominan terbuang yaitu dalam bentuk cair dan berpotensi mencemari perairan. Pada proses produksi tahu akan menghasilkan limbah cair yang berasal dari pembersihan kedelai, pembersihan peralatan, perendaman, pencetakan dan apabila dibuang langsung ke perairan akan berbau busuk dan mencemari lingkungan (Pagoray *et al.*, 2021).

##### **2.1.2 Dampak Pencemaran Limbah Industri Tahu**

Dampak Pencemaran Limbah tahu berupa pencemaran udara dan air yang merupakan hasil limbah proses produksi. Pencemaran air dan udara merupakan salah satu bagian dari proses pengolahan kualitas lingkungan. Salah satu

pengolahan udara adalah dengan penerapan teknologi pengendalian pencemaran udara berupa alat pengendalian pencemaran udara, yang merupakan upaya untuk mengurangi emisi agar sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Salah satu cara meminimalisir pencemaran air dan udara adalah dengan penerapan teknologi penyaringan air limbah, hal ini merupakan upaya untuk memisahkan limbah yang seharusnya tidak dibuang di sungai dekat lingkungan masyarakat.

Dampak dari pencemaran limbah pabrik tahu tersebut membuat masyarakat terganggu dengan limbah yang dihasilkan. Produksi yang terus-menerus pada pabrik tahu membuat pencemaran yang dihasilkan bertambah. Terciumnya bau hasil proses pembuatan tahu menunjukkan sistem pengolahan limbah yang kurang sempurna. Sebagian besar industri tahu membuang limbahnya ke sungai yang dihasilkan, yaitu berupa polutan organik (berbau busuk), polutan anorganik (berbau dan berwarna). Masih ada pelaku usaha pabrik yang mengabaikan pengelolaan limbah dengan baik, sehingga masyarakat yang jaraknya tidak jauh dari sungai merasa terganggu dengan adanya pencemaran limbah pabrik tahu yang secara sengaja di buang langsung ke sungai (Yunisyah *et al.*, 2022).

### **2.1.3 Karakteristik Limbah Cair Tahu**

Limbah cair industri tahu memiliki karakteristik utama berupa karakteristik fisika dan kimia. Karakter fisika meliputi padatan total, padatan tersuspensi, temperatur, corak, serta bau. Karakter kimia meliputi bahan organik, bahan anorganik serta gas. Karakteristik - karakteristik tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan parameter terukur berupa pH, TSS (*Total Suspended Solids*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), kandungan amoniak, minyak dan lemak, nitrit, serta nitrat yang masih melebihi baku mutu limbah cair. Limbah cair yang berasal dari industri tahu berupa cairan kental yang disebut air dadih. Air tersebut mengandung kadar protein cukup tinggi dan cepat terurai oleh mikroorganisme (Sitasari dan Khoironi, 2021).

### **2.1.3.1 Karakteristik Fisik**

#### **1. Padatan**

Limbah didalam kandungannya ditemukan zat padat yang secara umum diklasifikasikan kedalam dua golongan besar yaitu padatan terlarut dan padatan tersuspensi. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel koloid dan partikel biasa. Jenis partikel dapat dibedakan berdasarkan diameternya. Jenis padatan terlarut maupun tersuspensi dapat bersifat organik maupun sifat inorganik tergantung dari mana sumber limbah.

#### **2. Kekeruhan**

Sifat keruh air dapat dilihat dengan mata secara langsung karena ada partikel koloidal yang terdiri dari kwartz, tanah liat, sisa bahan-bahan, protein dan ganggang yang terdapat dalam limbah. Kekeruhan merupakan sifat optis larutan. Sifat keruh membuat hilang nilai estetikanya.

#### **3. Bau**

Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah terurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfida atau amoniak yang menimbulkan penciuman tidak enak bagi penciuman disebabkan adanya campuran nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah. Dengan adanya bau ini akan lebih mudah menghindarkan tingkat bahaya yang ditimbulkannya dibandingkan dengan limbah yang tidak menghasilkan bau.

#### **4. Suhu**

Suhu berfungsi memperlihatkan aktifitas kimiawi dan biologis. Pada suhu tinggi pengentalan cairan berkurang dan mengurangi sedimentasi. Tingkat zat oksidasi lebih besar pada suhu tinggi dan pembusukan jarang terjadi pada suhu rendah.

#### **5. Warna**

Warna dalam air disebabkan adanya ion-ion logam besi dan mangan (secara alami), humus, plankton, tanaman, air dan buangan industri. Warna berkaitan dengan kekeruhan, dan dengan menghilangkan kekeruhan kelihatan warna nyata. Demikian juga warna dapat disebabkan zat-zat terlarut dan zat tersuspensi. Warna

menimbulkan pemandangan yang jelek dalam air limbah meskipun warna tidak menimbulkan sifat racun (Saputra, 2018).

#### **2.1.3.2 Karakteristik Biologi**

Bahan-bahan organik dalam air terdiri dari berbagai macam senyawaan. Protein adalah salah satu senyawa kimia organik yang membentuk rantai kompleks, mudah terurai menjadi senyawa-senyawa lain seperti asam amino. Bahan yang mudah larut dalam air akan terurai menjadi enzim dan bakteri tertentu. Bahan ragi akan terfermentasi menghasilkan alkohol. Pati sukar larut dalam air, akan tetapi dapat diubah menjadi gula oleh aktifitas mikrobiologi (Saputra, 2018).

#### **2.1.3.3 Karakteristik Kimia**

Karakteristik limbah cair Industri Tahu, adalah sebagai berikut:

1. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

*Biological Oxygen Demand (BOD)* merupakan oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi senyawa-senyawa kimia. Nilai *Biological Oxygen Demand (BOD)* bermanfaat untuk mengetahui apakah air limbah tersebut mengalami biodegradasi atau tidak, yakni dengan membuat perbandingan antara nilai BOD dan COD. Oksidasi berjalan sangat lambat dan secara teoritis memerlukan waktu tak terbatas (Ashar, 2020).

2. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

*Chemical Oxygen Demand (COD)* adalah kebutuhan oksigen dalam proses oksidasi secara kimia. Nilai COD akan selalu lebih besar daripada BOD karena kebanyakan senyawa lebih mudah teroksidasi secara kimia daripada secara biologi. Pengukuran COD membutuhkan waktu yang jauh lebih cepat, yakni dapat dilakukan selama 3 jam, sedangkan pengukuran BOD paling tidak memerlukan waktu 5 hari (Ashar, 2020).

### 3. *Total Suspended Solid (TSS)*

*Total Suspended Solid (TSS)* yaitu bahan-bahan yang melayang dan tidak larut dalam air. Padatan tersuspensi sangat berhubungan erat dengan tingkat kekeruhan air. Semakin tinggi kandungan bahan tersuspensi tersebut, maka air semakin keruh (Ashar, 2020).

### 4. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau tingkat kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Secara umum, skala pH berkisar dari angka 0 sampai dengan 14. pH dengan angka 7 bersifat netral, sedangkan pH dengan angka di bawah 7 bersifat asam dan pH dengan angka di atas 7 bersifat basa (Ashar, 2020).

## 2.2 Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu

Air limbah industri tahu dapat dialirkan ke badan sungai apabila telah memenuhi standar yang diatur Berdasarkan Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013 mengatur tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan / atau Kegiatan Usaha Lainnya, pada Tabel 2.1, adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Industri Tahu**

<b>Parameter</b>	<b>Kadar *) (mg/L)</b>	<b>Beban (kg/ton)</b>
BOD	150	3
COD	300	6
pH	6-9	

Sumber: Peraturan Gubernur Jawa Timur No 72 Tahun 2013

## 2.3 Pengolahan Limbah Secara Umum

Proses pengolahan air limbah secara alami dapat dilakukan dengan membuat sebuah kolam stabilisasi, dimana pada kolam ini air limbah dikelola secara alami untuk menetralkan zat-zat kimia yang terkandung dalam air limbah tersebut.

Pengolahan limbah cair diklasifikasikan menjadi *Primary Treatment System*, *Secondary Treatment System*, *Tertiary Treatment System*, sebagai berikut:

1. *Primary treatment* (Tahapan Primer)

Tahapan ini merupakan pengolahan pertama yang dilakukan dalam proses pengolahan air limbah secara buatan. Dimana pada tahap ini air limbah akan dipisahkan dari zat-zat padat juga zat cair dengan menggunakan penyaringan dan bak sedimentasi. Proses dari primary treatment adalah dimana air limbah dialirkan kedalam tanaman seperti disaring lalu dialirkan melalui permukaan (Indrastuti *et al.*, 2021).

2. *Secondary Treatment* (Tahapan Sekunder)

Tahapan sekunder adalah perawatan lebih lanjut dari limbah primer untuk menghilangkan sisa organik dan padatan tersuspensi. Bahan organik yang terlarut dan koloid yang dapat terurai secara biologis juga dihilangkan dengan menggunakan proses pengolahan biologis aerobik. Pemisahan bahan organik adalah ketika senyawa nitrogen dan senyawa fosfor dan mikroorganisme patogen dihilangkan. Hal ini dapat dilakukan secara mekanis seperti pada filterisasi air limbah, metode lumpur aktif atau Rotating Biological Contactors (RBC) atau nonmekanis seperti pada perlakuan anaerob, parit oksidasi, kolam stabilisasi dan lainnya (Indrastuti *et al.*, 2021).

3. *Tertiary Treatment System*

Yaitu upaya peningkatan kualitas limbah cair dari pengolahan tahap kedua untuk menurunkan kadar BOD, COD, nitrogen dan lain-lain yang masih tinggi sampai kadar BOD agar sesuai untuk syarat air limbah tersebut dibuang ke pembuangan akhir (Simbolon *et al.*, 2021).

### **2.3.1 Pengolahan Limbah Secara Biologis**

Pengolahan secara biologis dibagi menjadi dua yakni aerobic dan anaerobic. Anaerobic adalah proses yang memanfaatkan reaksi mikroorganisme dalam mengolah air limbah dalam kondisi tanpa oksigen. Proses pengolahan biologis dengan anaerob merupakan proses biologis menggunakan mikroorganisme anaerob yang

tidak membutuhkan oksigen bebas. Proses anaerob dapat dipengaruhi oleh pH dan temperature lingkungan. Pengolahan air limbah secara biologis dilakukan dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai mikroba pembusukan organik serta menghilangkan koloid. Pengolahan biologis dapat dilakukan dengan beberapa kondisi seperti aerobik, anaerobik, dan kombinasi antar keduanya. Proses aerob limbah cair memanfaatkan mikroorganisme dan metabolisme sel untuk menurunkan senyawa organik, proses ini membutuhkan oksigen terlarut dalam reaktor air limbah. Sedangkan proses anaerob menggunakan mikroorganisme yang tidak membutuhkan tambahan oksigen terlarut dalam reaktor, umumnya proses ini dipengaruhi oleh pH dan temperatur lingkungan. Sedangkan proses kombinasi aerob dan anaerob umumnya digunakan untuk menurunkan nitrogen pada limbah cair (Halim *et al.*, 2023).

### **2.3.2 Pengolahan Secara Biofilter**

Biofilter adalah salah satu cara pengolahan limbah cair secara biologis yang menggunakan mikroorganisme yang ada secara alami dalam limbah cair untuk mengurangi kadar senyawa organik dan nonorganik, serta memperbaiki keadaan bakteriologis dalam limbah cair tersebut (Haerun *et al.*, 2018).

Proses pengolahan air limbah dengan proses biofilter dilakukan dengan cara mengalirkan air limbah ke dalam reaktor biologis yang telah diisi dengan media penyangga untuk pengembangbiakkan mikroorganisme dengan atau tanpa aerasi. Proses anaerobik dilakukan tanpa pemberian udara atau oksigen. Biofilter yang baik adalah menggunakan prinsip biofiltrasi yang memiliki struktur menyerupai saringan dan tersusun dari tumpukan media penyangga yang disusun baik secara teratur maupun acak di dalam suatu biofilter. Adapun fungsi dari media penyangga yaitu sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya bakteri yang akan melapisi permukaan media membentuk lapisan massa yang tipis (biofilm) (Saputra, 2018).

### **2.3.3 Biofilter Anaerob**

Biofilter dilakukan dengan cara mengalirkan air ke reaktor biologis yang telah diisi dengan media untuk berkembangbiaknya mikroorganisme. Biofilter Anaerob memanfaatkan mikroorganisme tanpa diberikan oksigen dan tanpa penambahan udara

dengan keadaan reaktor yang tertutup. Air limbah yang melewati media biofilter akan mengakibatkan tumbuhnya bakteri yang akan melapisi media sehingga membentuk lapisan lendir yang menyelimuti media yang disebut biofilm. Zat organik yang belum terurai apabila melalui lapisan lendir akan terurai secara biologis, efisiensi biofilter berpengaruh terhadap luas kontak dengan mikroorganisme yang menempel pada media. Media yang baik terbuat dari bahan organik maupun anorganik, mempunyai spesifikasi yang tinggi sehingga mikroorganisme dapat melekat dan jumlah mikroorganisme yang banyak dan ringan. Sehingga dapat menurunkan parameter BOD, COD, TSS, pH dan pencemar phosphor ammonium minyak dan lemak (Alfonso, 2021).

Kelebihan dari pengolahan limbah dengan biofilter anaerob adalah potensi untuk mengolah limbah dengan beban organik yang tinggi, ketahanan terhadap fluktuasi debit limbah, pemeliharaan dan pengoperasian yang mudah dan hemat energi, kapasitas penyisihan COD dan padatan yang tinggi. Selain itu biofilter anaerob memiliki biaya operasi dan pemeliharaan yang lebih rendah, membutuhkan lebih sedikit energi, menghasilkan lebih sedikit lumpur dari proses pengolahan dan dapat digunakan sebagai energi terbarukan. Kelemahannya adalah kemungkinan terjadinya penyumbatan, sehingga diperlukan ketelitian dalam desain, reduksi nutrien dan patogen relatif rendah, memerlukan waktu start-up agar terbentuknya lapisan biofilm juga untuk mengurangi efek dari amoniak dan sulfida (Muliadita, 2023).

Menurut Muadifah, (2019) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses anaerob dalam pengolahan air limbah.

#### 1. Suhu

Suhu optimum akan membuat enzim yang dihasilkan oleh bakteri akan semakin banyak. Semakin tinggi suhu maka reaksi akan semakin cepat, namun bakteri cepat berkurang. Terdapat dua range suhu pada proses anaerob yang memiliki efektivitas terbaik yakni range mesophilic (29 - 38 °C dan range thermophilic (49 - 57°C). Di beberapa limbah seperti limbah yang semenjak



awal sudah memiliki suhu tinggi maka pilihan terbaik menggunakan thermophilic karena tidak memerlukan proses pendinginan air limbah. Apabila dalam pengolahan air limbah akan diambil gas metannya maka harus dicari suhu optimum hasil CH<sub>4</sub> terbanyak (Muadifah, 2019).

## 2. pH

Bakteri bekerja pada rentang pH 6,6 – 7,6 dengan pH optimal = 7. Pada proses asidifikasi akan terjadi penurunan pH hingga diangka 6, hal tersebut dapat menghambat aktivitas bakteri. Laju pembentukan asam yang melampaui laju pemecahannya menjadi CH<sub>4</sub> akan menyebabkan pH turun, produksi gas berkurang, serta kandungan CO<sub>2</sub> gas naik. Berdasarkan hal tersebut diperlukan pH stabil untuk menjamin laju produksi CH<sub>4</sub>. Pengolahan pH dapat dilakukan dengan kapur karena akan menghasilkan endapan kalsium karbonat (Muadifah, 2019).

## 3. Konsentrasi Substrat

Konsentrasi substrat dapat berpengaruh pada proses kerja mikroorganisme. Kondisi dikatakan optimum bila jumlah mikroorganisme sebanding dengan konsentrasi substrat. Selain itu, kandungan air dalam substrat dan homogenitas juga mempengaruhi proses kerja mikroorganisme, karena kandungan air yang tinggi akan memudahkan proses penguraian namun homogenitas sistem membuat kontak antar mikroorganisme dengan substrat menjadi lebih rapat. Kandungan nutrisi yang diperlukan untuk pengolahan air limbah anaerob yakni BOD : N : P = 100 : 2,5 : 0,5 (Muadifah, 2019).

### **2.5 Media Biofilter**

Pemilihan media biofilter termasuk hal yang penting untuk dipertimbangkan, karena media ini sebagai tempat bertumbuh dan menempelnya mikroorganisme, selain itu untuk mendapatkan unsur-unsur kehidupan yang dibutuhkannya seperti oksigen dan nutrisi. Kunci untuk mendapatkan hasil efluen yang maksimal adalah pemilihan media biofilter yang tepat. Selain itu, tingkat efisiensi biofilter bergantung pada luas kontak

antara air limbah dengan mikroorganisme yang menempel pada permukaan media filter tersebut. Makin luas bidang kontakannya maka efisiensi penurunan BOD dan COD makin besar (Muhammad, 2023).

### **2.5.1 Media Filter Kerikil**

Kerikil merupakan batuan kecil yang berasal dari sebuah batu yang berukuran besar, tetapi hancur karena reaksi alam, atau biasa disebut pelapukan yang terjadi karena perubahan suhu alam yang mendadak atau lumutan. Kerikil memiliki fungsi sebagai penyaring partikel kasar yang ada dalam air limbah, ukurannya lebih besar dari pada pasir. Fungsi kerikil pada filter yaitu sebagai celah atau ruang kosong agar air dapat mengalir melalui lubang bawah (Selfia, 2022).

Media kerikil dapat digunakan sebagai penyaring material-material kasar yang terdapat pada air limbah. Sifatnya yang inert tidak mudah bereaksi dengan zat yang reaktif, kemampuan kerikil dari segi mekanikal tergolong baik, dan sifat kebasahan dari kerikil mendukung pertumbuhan mikroorganisme. (Muliadita, 2023) ukuran kerikil yang digunakan yaitu berdiameter 6-12 mm. Namun media kerikil memiliki kelemahan karena fraksi rongganya rendah sehingga penyumbatan rentan terjadi dalam proses pengolahan. Sehingga digunakan kerikil dengan ukuran besar untuk memperbesar celah bebas. Tetapi luas permukaan kerikil menjadi kecil.

### **2.5.2 Media Filter Pasir Silika**

Silika banyak digunakan sebagai salah satu media filter adsorben alam (biofilter). Pemanfaatan silika untuk mengurangi kadar ammonium dalam limbah cair tahu, hasilnya penurunan kadar ammonium terjadi pada massa optimum 0,25 g, waktu kontak 15 menit dengan efisiensi adsorpsi sebesar 32,59%. Silika banyak digunakan sebagai salah satu media filter adsorben alam (biofilter) (Pangestu, 2021). kemampuan dari pasir silika yang digunakan sebagai media filtrasi untuk menyaring zat-zat yang lewat, selain itu pasir juga mampu menarik partikel-partikel yang lewat sebagai hasil daya tarik menarik elektrostatis, yaitu antara partikel-partikel yang mempunyai muatan listrik yang berlawanan (Isma, 2022).

### **2.5.3 Media Filter Serabut Kelapa**

Serabut kelapa dan serbuk serabut kelapa merupakan bahan yang peruntukannya dapat digunakan sebagai media filter. Struktur serabut kelapa dan serbuk serabut kelapa tersusun atas lignoselulosa (selulosa, lignin, dan hemi selulosa) yang secara alami memberi struktur berpori sehingga kedua bahan tersebut dapat digunakan sebagai media filtrasi dan adsorpsi (Amira *et al.*, 2022). Kandungan selulosa yang terdapat pada sabut kelapa dapat dimanfaatkan untuk memproduksi glukosa melalui proses hidrolisis. Sabut kelapa sendiri berfungsi untuk menyisihkan material tersuspensi dan senyawa organik sehingga TSS dan BOD dapat diturunkan (Santo, 2021).

## 2.6 Studi Terdahulu

Tabel 2.2 Studi Terdahulu

No	Penulis (Tahun)	Judul	Tujuan	Hasil/ Kesimpulan
1.	Suhairin, Muana, Earlyna Sinthia Dewi (2020)	Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair di Lombok Tengah NTB	Memberikan pengetahuan dan pemahaman kepada petani tentang pemanfaatan limbah cair tahu untuk pembuatan pupuk organik cair.	Limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari proses perendaman, pencucian kedelai, pencucian peralatan proses produksi tahu, penyaringan dan pengepresan atau pencetakan tahu. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut dengan air dadih.

No	Penulis (Tahun)	Judul	Tujuan	Hasil/ Kesimpulan
2.	Richa Diari Sandi (2019)	Analisis Kualitas Air dan Distribusi Limbah Cair Industri Tahu di Sungai Murong Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang	Untuk mengetahui pengaruh sebaran limbah cair industri tahu terhadap kualitas Air Sungai Murong di Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang.	Limbah cair industri tahu telah mengakibatkan pencemaran lingkungan di Sungai Murong. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yang mengatur tentang peruntukan air golongan III menyatakan bahwa air Sungai Murong tidak layak untuk dijadikan air irigasi pertanian. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menyatakan bahwa air Sungai Murong yang tercemar limbah cair industri tahu dinyatakan tidak disarankan untuk digunakan karena telah melewati batas ambang baku mutu air untuk golongan I, II, III, maupun IV.

3.	Auliya Anwar (2020)	Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan <i>Biofilter</i>	Mengetahui kondisi eksisting industri Tahu Bunga Indah di desa Batoh, Banda Aceh terkait dengan limbah cair dan kemampuan pengolahan biofilter dalam menurunkan nilai kadar pencemar ditinjau dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 Tentang Standar Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Tahu.	Pengolahan limbah cair Industri Tahu dengan menggunakan biofilter, bermediakan batu kerikil dan batu koral memiliki penurunan kadar pencemar limbah cair tahu dengan tingkat efektivitas adalah sebagai berikut: BOD-5 (46%), COD (47%), dan TSS (59%).
4.	Edgar Faishal Aly M (2024)	Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Ternak Menggunakan Kombinasi Metode Anaerobik Baffled Reactor (ABR) dan	Menganalisis kinerja kombinasi metode ABR (Anaerobic Baffled Reaktor) dan AF (Anaerobic Filter) dalam menurunkan kadar pada Limbah cair Rumah Potong Ternak	Proses seeding dilakukan selama 7 hari, hal ini bertujuan agar mikroorganisme dalam reaktor dapat berkembang biak. Sebelum seeding dilakukan, ada penambahan cairan EM4 yang berguna agarperkembangbiakan

		Anaerobic Filter (AF)		mikroorganisme semakain cepat. Selama 7 hari proses seeding akan menimbulkan beberapa ciri-ciri berhasilnya seeding, antara lain pH serta suhu yang mencapai titik stabil dan terjadinya penurunan COD. Titik stabil pH antara 6-8 dan suhu sebesar 26° -30° .
5.	Amri dan Widiyatno (2023)	PENURUNAN KADAR BOD, COD, TSS, DAN pH PADA LIMBAH CAIR TAHU DENGAN MENGGUNAKAN BIOFILTER	mengetahui penurunan kadar pencemaran pada parameter BOD, COD, dan TSS limbah cair tahu menggunakan biofilter.	Alat yang dibutuhkan yaitu reaktor digester fixed bed yang terbuat dari pipa PVC, tangki umpan influen, tangki efluen, tangki penyimpanan, jerigen 10 liter, dan jerigen 5 liter dengan ketinggian biofilter sebesar 115 cm dan diameter pipa PVC (D) sebesar 10,5 cm (PVC dengan ukuran 4 inchi) dengan ketinggian media sebesar 100 cm (50 cm media batu koral dan kerikil) yang mampu menurunkan kadar pencemaran

				limbah cair tahu untuk dibuang ke sungai sekitar dengan hitungan tingkat efektivitas berapa persen, yaitu: Parameter BOD memiliki tingkat efektivitas sebesar 14%, parameter COD memiliki tingkat efektivitas sebesar 15%, dan parameter TSS memiliki tingkat efektivitas sebesar 12%
6.	Arni Alfina dan Hugi Cerlyawati (2023)	Studi Kasus Efektivitas Aerasi Pada Metode Filtrasi Pada Limbah Cair Tahu di Desa Jatisari Kecamatan Ungaran Timur	Untuk mengetahui efektivitas penurunan kadar COD pada limbah cair tahu.	Proses pengolahan dengan filtrasi tanpa tambahan aerasi dengan media serat serabut kelapa, zeolit dan karbon belum cukup baik untuk dapat menurunkan konsentrasi COD pada limbah cair tahu karena pada waktu pengamatan 48 jam dan 72 jam nilai yang didapatkan tidak mengalami penurunan lagi yang signifikan yaitu sebesar 4000 mg/l dengan efisiensi removal 66,68%



				sedangkan untuk nilai pH sudah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan.
7.	Ristyana Listyaningrum (2022)	Analisis Kandungan DO, BOD, COD, TS, TDS, TSS dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta	Mengetahui karakteristik fisik limbah cair tahu di UMKM daerah Imogiri Yogyakarta, mengetahui pH dan suhu limbah cair tahu yang sesuai dengan SNI. Mengetahui nilai COD, BOD dan DO. Mengetahui nilai TS, TSS dan TDS.	Konsentrasi pH berada diantara 4-5 disebabkan karena adanya penambahan whey (cairan yang mengandung asam) sehingga menyebabkan kualitas limbah cair memiliki sifat asam Didapatkan nilai COD sebesar 1,344 ppm yang melebihi batas dan tidak wajar maka dampaknya adalah ekosistem akan terganggu, dan terciptanya ketidakseimbangan lingkungan . Jika terjadi kelebihan kadar COD dalam suatu zat cair, maka cara yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar COD tersebut adalah dengan menggunakan metode trickingfilter. Nilai BOD 3,2 mg/L dan nilai ini tidak terlalu tinggi yang artinya

				<p>pencemaran tidak terlalu tinggi pula. Nilai DO sebesar 3,2 hal ini menunjukkan bahwa jumlah oksigen terlarut cukup tinggi. Nilai TS, TSS dan TDS didapatkan hasil 9.490 mg/L, -410 mg/L dan 4.190 mg/L. Nilai total solid jauh lebih besar dibandingkan dengan total suspended solid. Maka, zat-zat yang terkandung di dalamnya cukup tersebar merata dan cukup homogen.</p>
8.	Henny Pagoray, Sulistyawati, dan Fitriyani (2021)	Limbah Cair Industri Tahu dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air dan Biota Perairan	<p>untuk menguji dampak konsentrasi limbah cair industri tahu terhadap kualitas air dan kelayakan kehidupan biota perairan dengan melihat tingkah laku ikan dan pola renang.</p>	<p>Hasil pengukuran kualitas air pH, DO, CO<sub>2</sub>, COD, TSS dan H<sub>2</sub>S melebihi standar baku mutu, sedangkan suhu, BOD<sub>5</sub> dan amoniak masih dibawa 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</p>

				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.
9.	Alfian Satriyadi Saputra (2018)	Analisis Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Domestik Hasil Pengolahan Dengan Biofilter Anaerob dan Aerob Menggunakan Media Kerikil Berdasarkan Variasi Waktu Tinggal	Mengetahui pengaruh metode biofilter anaerob dan aerob menggunakan media kerikil terhadap penurunan kadar BOD, COD dan TSS limbah cair domestic	Pengolahan tanpa pembibitan bakteri cenderung menyebabkan penurunan kandungan TSS tetapi cenderung meningkatkan kandungan BOD dan COD, sedangkan pengolahan dengan pembibitan bakteri cenderung menurunkan kandungan BOD, COD, dan TSS.

10.	Indrastuti, Aan Andriawan, dan Leany (2021)	Analisis Waste Water Management pada Proyek Pembangunan Mega Super Blok Meisterstadt Batam Centre	Menyajikan kondisi eksisting sistem pengolahan air limbah yang ada di kawasan Meisterstadt Batam serta menganalisa konsep waste water management yang cocok untuk diterapkan di kawasan Meisterstadt Batam.	Metode pengolahan air limbah pada kawasan Meisterstadt Batam adalah pengolahan secara biologis dengan menggunakan metode biofilter anaerob aerob. Bak pengurai anaerob berbahan beton dan bahan fiber glass (FRP). Ukuran dari bak pengurai anaerob adalah p = 300cm , l = 300 cm dengan kedalaman efektif sekitar 500 cm dan waktu tinggal sekitar 12 jam.
-----	--	--	--	--