**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

1. **Hasil Penelitian Terdahulu**
2. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Tedy Dian Pradana, Suharno dan Apriansyah, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Indonesia, Program Studi Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Pontianak, Kalimantan Barat Indonesia, Tahun 2018. Jurnal mengenai “PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TAHU UNTUK MENURUNKAN KADAR TSS DAN BOD”. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar parameter BOD dan TSS pada Limbah Industri Tahu, metode penelitian yang digunakan adalah desain *Quasi Eksperiment One Group Pre-Test and Post-Test*. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil penelitian, perbedaan kadar parameter TSS dan BOD sebelum dan sesudah dilakukan aerasi dan filtrasi menggunakan media limbah rambut dan arang tempurung kelapa selama 6 jam. Dari hasil penelitian diperoleh hasil efektifitas penurunan kadar TSS sebesar 83,8% dan kadar BOD sebesar 77,59%. Adapun saran peneliti untuk peneliti selanjutnya yaitu, merancang alat yang lebih sempurna dari yang sebelumnya, selain itu peneliti jugan menyarankan untuk menerapkan sistem aerasi injeksi dan filtrasi yang continue.
3. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Lydiana Eka Nabilla, Rusmini, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang Surabaya 60231 Jawa Timur, Tahun 2019, Jurnal mengenai“PENGARUH WAKTU KONTAK KARBON AKTIF DARI KULIT DURIAN TERHADAP KADAR COD, BOD, DAN TSS PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU”. Penelitian bertujuan menurunkan parameter BOD, COD, dan TSS pada Limbah Tahu, pada penelitian metode yang digunakan adalah waktu kontak, dimana limbah cair industri tahu dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian ditambahkan karbon aktif kulit durian dan dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer* dengan variasi waktu kontak 30,90, dan 120 menit. Didapatkan hasil penelitian waktu kontak optimum yang dipergunakan adalah 90 menit, terjadi penurunan kadar COD sebesar 57%, BOD sebesar 59%, dan TSS sebesar 72% dari kadar awal.
4. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Leni Yuliyani, Tri Widayatno, Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah Tahun 2020. Jurnal Mengenai “PENGARUH VARIASI WAKTU TINGGAL DAN KUAT ARUS TERHADAP PENURUNAN KADAR COD,TSS DAN BOD LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU MENGGUNAKAN ELEKTROKOAGULASI SECARA KONTINYU” tujuan penelitian adalah menurunkan parameter COD, TSS, dan BOD yang cukup tinggi pada limbah tahu, dengan menggunakan metode Elektrokoagulasi dan didapatkan hasil penelitian penurunan kadar TSS, COD dan BOD terbaik yang diperoleh berdasarkan pengaruh waktu tinggal yang semakin lama yaitu 75 menit dan besar kuat arus sebesar 30 ampere yaitu, sebesar 110,00 md/l untuk TSS. Pada penurunan kadar COD yang terbaik yaitu sebesar 278,22 mg/l, dengan waktu tinggal yang semakin lama yaitu, 75 menit dan kuat arus yang semakin besar, sebesar 30 ampere. Sedangkan untuk penurunan kadar BOD yang terbaik yaitu, 154,00 mg/l, dengan waktu tinggal yang semakin lama yaitu 75 menit dan kuat rus yang semakin besar, sebesar 30 ampere. Peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya

Tabel II.1 Matriks Hasil Penelitian Terdahulu

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Peneliti** | **Judul Penelitian** | **Desain Penelitian dan Uji** | **Variabel Penelitian** | **Hasil Penelitian** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1. | Tedy Dian Pradana, Suharno, Apriansyah | Pengolahan Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Kadar TSS dan BOD | Quasi Eksperiment One Group Pre-Test and Post-Test | Lama waktu aerasi terhadap penurunan kadar TSS dan BOD pada Limbah Tahu selama 6 jam | Hasil Penelitian menunjukan penurunan kadar TSS dan BOD pada Limbah Tahu setelah dilakukan aerasi dan filtrasi dengan media arang aktif batok kelapa. Efektifitas TSS sebesar 83,8% dan BOD sebesar 77,59% |
| 2.  | Lydiana Eka Nabila, Rusmini | Pengaruh Waktu Kontak Karbon Aktif Dari Kulit Durian Terhadap Kadar Cod, Bod, Dan TSS Pada Limbah Cair Industri Tahu | Eksperimental dengan Varian waktu kontak 30, 60, 90 dan 120 menit | Lama Waktu Kontak Karbon Aktif dari Kulit Durian Terhadap Penurunan COD, BOD, dan TSS pada Limbah  | Berdasarkan penelitian yang dilakukan. Didapatkan hasil, Semakin lama kontak karbon aktif kulit durian dengan Limbah Tahu, maka semakin besar penurunan COD, BOD, dan TSS yang terserap  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
|  |  |  |  | Cair Industri Tahu | hingga waktu tertentu. Waktu optimum yang digunakan adalah 90 menit yaitu terjadi penurunan kadar COD sebesar 57%. BOD sebesar 59%, dan TSS 72% dari kadar awal |
| 3. | Leni Yuliani, Tri Widayatno | Pengaruh Variasi Waktu Tinggal Dan Kuat Arus TerhadapPenurunan Kadar COD,TSS Dan BOD Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Elektrokoagulasi Secara Kontinyu | Eksperimental dengan Elektrokoagulasi Secara Kontinyu | Lama Waktu Konta Limbah Tahu dengan variasi waktu tinggal (25, 37.5, 75 menit) dan kuat arus sebesar (10,20,30 ampere) | Dari penelitian di dapatkan hasil, pada penurunan TSS, COD, dan BOD terbaik yang diperoleh yaitu pada waktu kontak 75 menit dan besar kuat arus 30 ampere. Penurunan Kadar TSS sebesar 110,00 mg/l, Penurunan COD sebesar 278,22 mg/l dan penurunan BOD sebesar 154,00 mg/l. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 4. | Febriana Ikasari | Efektifitas aerasi-filtrasi Batu Kali dan absorbs media Arang Aktif Batok Kelapa pada penurunan Kadar BOD dan COD Limbah Tahu.  | Aerasi-Filtrasi | Lama waktu kontak limbah tahu dengan aerasi-filtrasi batu kali dan absorbs media arang Aktif batok kelapa dengan variasi waktu 12 jam, 18 jam, 24 jam |  |

Tabel II.2 Perbedaan Penelitian Dengan Penelitian Terdahulu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Peneliti** | **Judul Penelitian** | **Variabel Penelitian** |
| **Penelitian Terdahulu** | **Penelitian Sekarang** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Tedy Dian Pradana, Suharno Apriansyah | Pengolahan Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Kadar TSS dan BOD | Lama waktu aerasi-filtrasi selama 6 jam menggunakan media filtrasi arang aktif batok kelapa | aerasi-filtrasi selama 3 jam, 6 jam, 9 jam, dengan menggunakan aliran upflow |
| 2 | Lydiana Eka Nabila, Rusmini | Pengaruh Waktu Kontak Karbon Aktif Dari Kulit Durian Terhadap Kadar Cod, Bod, Dan TSS Pada Limbah Cair Industri Tahu | Variasi waktu kontak limbah tahu dengan karbon aktif kulit durian selama 30, 60, 90 dan 120 menit | Menggunakan aerasi-filtrasi batu kali dan adsorbsi arang aktif batok kelapa selama 3 jam, 6 jam, 9 jam  |
| 3 | Leni Yuliani, Tri Widayatno | Pengaruh Variasi Waktu Tinggal Dan Kuat Arus TerhadapPenurunan Kadar Cod,TSS Dan BOD Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Elektrokoagulasi Secara Kontinyu | Elektro Koagulasi secara Kontinyu | Menggunakan aerasi-filtrasi batu kali dan adsorbsi arang aktif batok kelapa selama 3 jam, 6 jam, 9 jam |

Peneliti tertarik untuk dapat melanjukan penelitian terdahulu oleh Tedy Dian Pradana, Suharno dan Apriansyah, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Indonesia, Program Studi Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Pontianak, Kalimantan Barat Indonesia, Tahun 2018. Yang berjudul “Pengolahan Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Kadar TSS Dan BODod”. Dengan metode aerasi-filtrasi, perbedaan penelitian adalah parameter yang diuji yaitu BOD dan COD serta menggunakan alat yang lebih sederhana. Alat yang digunakan peneliti adalah Aquarium air pump sebagai aerasi dan filtrasi secara kontinu. Sesuai saran dari peneliti sebelumnya yaitu, menyarankan penelitiselanjutnya untuk menerapkan sistem aerasi injeksi dan filtrasi yang continue.

1. **Telaah Pustaka Lain Yang Sesuai**
2. **Industri Tahu**
3. **Definisi**

Industri tahu merupakan industri kecil bersekala menengah yang masik berproduksi dengan cara tradisional dan tersebarrdapat di berbagai kota kecil ataupun kota besar. Tahu adalah salah satu bahan pendamping pangan dan banyak diminati, akibat dari meningkatnya industri produksi tahu, diikuti pula dengan peningkatan hasil buangan limbah dari proses produksi. Sehingga dampak terhadap lingkungan tidak dapat dihindari. Tahu adalah produk yang dihasilkan dari usaha kecil menengah dengan kedelai *(Glycine sp)* sebagai bahan baku utamanya. Berkembangnya industri tahu, juga didukung pemerintah sebagai wadah bagi masyarakat sekitar untuk dapat berwirausaha.

Industri tahu umumnya merupakan industri berskala rumahan yang mampu memperkerjakan kurang sekitar 2 – 6 pegawai. Selain itu, teknologi yang dipergunakan cenderung sederhana, sehingga mudah untuk dipahami. Hal ini yang menjadikan industri tahu dapat dijalankan oleh siapa saja. Dengan Syarat limbah yang dihasilkan dapat dikelola dengan baik, sehingga hasil buangan tidak akan berpotensi terhadap munurunnya fungsi dari lingkungan sekitar. Limbah yang dihasilakan dari proses produksi di industri tahu berupa, ampas tahu dan limbah cair. Limbah yang dalam pengelolaannya tidak baik dan langsung dibuang ke lingkungan dapat mengganggu kenyamanan lingkungan sekitar.

Terciumnya bau yang tidak sedap merupakan salah satu indikasi bahwa pada proses pembuatan tahu, limbah yang dihasilkan dalam pengelolaan masih kurang sempurna. Maka, diperlukannya pengelolahan pada limbah industri tahu yang efesien, sehingga dapat dilakukan pada industri tahu agar limbah yang dihasilkan aman untuk dibuang kelingkungan. Limbah buangan produksi industri tahu terdapat sejumlah protein dan bahan organik lainnya, Maka dari itu jika limbah tahu langsung dibuang ke perairan akan mengalami pembusukan. Tinggi rendahnya suatu beban cemaran tergantung pula dari proses produksi tahu. Limbah padat sekarang tidak menjadikan masalah karena limbah tersebut laku dijual untuk makan ternak atau dibuat tempe.

Air limbah industri tahu yang dihasilkan untuk setiap kuintal kedelai, dapat diolah menjadi tahu jadi sebanyak ±2 meter kubik. Tingginya kadar BOD pada limba tahu, jika langsung dialirkan dilingkungan akan cepat membusuk dan mencemari lingkungan, sehingga diperlukan penanganan yang baik untuk menghilangkan kadar pencemar pada limbah tahu. Namun oleh karena keberadaan pengrajin tahu biasanya, berupa industri rumah tangga dan bermodal kecil maka perlunya diciptakan, alat pengolah limbahindustritahu sederhana, murah dan mudah dalam pengoperasian maupun perawatannya.

1. **Proses Pembuatan Tahu**

Proses pembuatan tahu menurut Purwadi, dkk (2007), produksi pembuatan tahu adalah proses yang dlakukan secara kontinue. Garis besarnya, Produksi pembuatan tahu umumnya meliputi:

1. Perendaman

Tahap ini, akan terjadi perlunakan struktur pada sel untuk mengurangi besarnya energi yang dibutuhkan pada saat proses penggilingan berlangsung. Selain iti pelunakan struktur pada sel akan memudahkan proses ekstraksi sari dari ampas. Kebutuhan waktu untuk proses perendaman biji tergantung dari suhu air pada proses ini, varietas dan umur dari kedelai. Air yang menyerap akan lebih cepat jika pada proses ini dgunakan air dengan suhu tinggi. Namun, jika suhu air yang digunakan lebih tinggi (lebih dari 55 0C) akan mengakibatkan kedelai menjadi setengah masak sehingga hasil dari produksi kedelai susu akan menurun.

1. Penggilingan

Pada tahap selanjutnya dilakukan penggiingan hingga biji kedelai menjadi bubur. Tujuan dari proses ini adalah memperkecil ukuran partikel untuk memudahkan proses ekstraksi protein pada susu kedelai. Selama proses penggilingan berlangsung diikuti pula dengan penambahan air berdebit 1,8 liter setiap menitnya

1. Pemasakan

Pada proses ini bubur kedelai akan dituang ke dalam bak masak diikuti dengan penambahan air, sampai menjadi cair (encer), selanjutnya bubur kedelai akan dimasak. Dari hasil wawancara dengan seorang pengrajin tahu yang mengatakan, bahwasannya untuk dapat memperoleh bubur kedelai siap masak dari 10 kg kedelai kering akan ditambah sebanyak 8 ember air.

1. Penyaringan

Pada proses penyaringan bubur kedelai setelah melalui proses pemasakan selanjutnya akan dilakukan penyaringan untuk memperoleh sari kedelai (susu kedelai). Selanjutnya dilakukan pengepresan. Ditahap ini pengepresan dilakukan dengan diletakkan papan penjepit yang telah diberi beban tambahan agar seluruh air yang terdapat pada bubur kedelai terperas sepurna.

1. Pengasaman

Merupakan suatu proses penggumpalan, dengan diberikan bahan tambahan asam yang biasa disebut dengan istilah “bibit”. “Bibit” ialah bahan asam sisa dari kegagalan proses penggumpalan yang terjadi sehari sebelumnya. Sisa “bibit” dari kegagalan proses penggumpalan akan ditampung pada bak penampung yang kemudian akan didinginkan semalaman dan dipergunakan kembali sebagai bahan pengasaman pada hari selanjutnya.

1. Pembungkusan dan Pencetakan

Bubur kedelai setlah melewati proses penggumpalan selanjutnya akan dicetak menjadi tahu. Tahu yang akan dicetak, terlebih dahulu akan dibungkus dengan kain belacu yang telah dipotong menjadi kotak kecil-kecil. Pada tahap ini, produsen tahu dapat memperkerjakan sebanyak 2 orang dengan lama waktu pengerjaan selama 30 menit pada setiap kali masak.

1. **Kebutuhan Air Pengolahan Tahu**

Menurut Silvy Djayanti pada jurnal Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri yang berjudul “Kajian Penerapan Produksi Bersih Di Industri Tahu Di Desa Jimbaran, Bandungan, Jawa Tengah” Tahun 2015 mengatakan, pada produksi industri pengolahan tahu kebutuhan air yang diperlukan setiap harinya adalah sebesar 4.800 L / 100 kg. Dimana pada proses produksi tahu yang diproses secara batch berkapasitas 25 kg dalam sekali proses dengan kebutuhan air sebesar 1.200 L sekali produksi tahu. Dengan rincian :

1. Perendaman : 60 L
2. Pencucian : 240 L
3. Penggilingan : 50 L
4. Perebusan : 150 L
5. Pemasakan : 700 L

85 % - 90 % dari kebutuhan air bersih yang dipergunakan adalah air limbah. Berdasarkan pernyataan tersebut disimpulkan bahwa jumlah air limbah yang dihasilkan setiap harinya sebesar 4.080 L – 4.320 L.

1. **Air Limbah**
2. **Pengertian Air Limbah**

Menurut Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya, Air Limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan yang dapat menurunkan kualitas lingkungan.Sedangkan dari menurut (Sugiharto, 2014) Sebagai patokan dapat digunakan pertimbangan bahwa 85-95% dari jumlah air yang digunakan ialah berupa air limbah.

1. **Sumber Air Limbah**

Sumber air limbah yang bersumber dari Industri :

1. **Air Limbah Industri**

Menurut (Sugiharto, 2014) Banyaknya jumlah suatu aliran air limbah yang berasal dari industri sangat bervariasi dan tergantung dari jenis dan besar-kecilnya suatu industri. Pengawasan pada proses indsutri ini, ialah derajat penggunaan air bersih dan derajat pengolahan air limbah yang ada. Puncak tertinggi suatu aliran tidak akan selalu dilewati apabila digunakan tangki penahan dan bak pengaman. Adapun banyaknya kebutuhan pemakaian air bersih dari suatu industri seperti pada tabel II.6.

Tabel II.3 Rata-Rata Penggunaan Air untuk Berbagai Jenis Industri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis industri** | **Rata-rata aliran (m3)** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. | Industri kalengan: |  |
|  | Sayur hijau | 50-70 |
|  | Buah-buahan, buah pear | 15-20 |
|  | Lain buah-buahan dan sayuran | 4-35 |
| 2. | Industri bahan kimia: |  |
|  | Amoniak | 100-130 |
|  | Karbondioksida (CO2) | 60-90 |
|  | Bensin | 7-30 |
|  | Laktosa | 600-800 |
|  | Sulfur/belerang | 8-10 |
| **1** | **2** | **3** |
| 3. | Makanan dan minuman: |  |
|  | Bir | 10-16 |
|  | Roti | 2-4 |
|  | Pengepakan daging | 15-20 |
|  | Produksi susu | 10-20 |
|  | Minuman keras | 60-80 |
| 4. | Bubur kayu dan kertas: |  |
|  | Bubur  | 250-800 |
|  | Pabrik kertas | 120-160 |
| 5. | Tekstil : - Pengelantangan | 200-300 |
|  | -Pencelupan | 30-60 |

*Sumber : Metcalf dan Eddy, 1979*

1. **Air Limbah Rembesan dan Tambahan**

Jika terjadi hujan di wilayah tertentu, maka air akan masuk melalui saluran kering atau saluran air hujan. Jika pada saluran ini tidak dapat menampung, limpahan air hujan yang akan bergabung dengan saluran pembuangan air limbah, dengan begitu akan terjadi penambahan  yang cukup besar.

 Jika permukaan pada air tanah berkontak langsung dengan saluran pembuangan limbah cair, maka bukan tidak memungkinkan dapat terjadi penyusupan air tanah tersebut ke saluran air limbah melalui sambungan perpipaan atau melalui celah-celah akibat dari kerusakan pada saluran perpipaan.

1. **Air Limbah Industri Tahu**
2. **Buangan Limbah Industri Tahu**

Pada proses produksinya dapat menghasilkan sisa buangan. Berupa limbah cair ataupin limbah padat. Hasil buangan padat yang diperoleh dari proses penyaringan dan pada proses penggumpalan tahu. Buangan limbah padat yang dihasilkan, sebagian besar pengrajin akan diperjualkan dan diolah kembali menjadi bahan makanan pendamping, pakan ternak, ataupun akan diolah menjadi tepung ampas tahu. Limbah cair yang dihasilkan memiliki kandungan COD dan BOD yang cukup tinggi, sehingga apabila dibuang langsung ke badan air tanpa dilakukan pengolahan lebih lanjut, dapat mengakibatkan turunnya kualitas lingkungan sekitar dan perairan. Dengan begitu suatu industri tahu memerlukan suatu pengolahan limbah dengan tujuan dapat meminimalisir resiko beban cemaran yang dihasilkan.(Pamungkas & Slamet, 2017)

Buangan Limbah Tahu meliputi buangan padat dan buangan cair,

1. Buangan Padat

Buangan padat yang dihasilkan industry tahu berupa ceceran bji, biji jelek, dan batu krikil yang terangkut dalam biji. Pada saat dilakukan proses pengolahan biji kedelai menjadi susu kedelai yang selanjutnya akan disaring dan menghasilkan ampas. Limbah padat yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak, selain itu digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe dan diolah menjadi lauk pendamping untuk dikonsumsi.

1. Buangan Cair

Seperti yang telah sampaikan diatas, bahwa sebagian besar hasil dari buangan proses produksi industri tahu ialah limbah cair dimana limbah yang dihasilkan masih memiliki kandungan sisa air dari susu tahu yang tidak tergumpal menjadi tahu. Maka dari itu limbah cair dari industri tahu memiliki kandungan berupa zat organik seperti karbohidrat, protein, dan juga lemak. Dampak yang ditimbulkan jika dibiarkan pada lingkungan perairan, akan terjadi perubahan warna menjadi berwarna coklat kehitaman dan berbau busuk (tidak sedap). Akibat dari adanya perubahan pada kondisi ini, kebutuhan oksigen dalam air tersebut menjadi nol. Bila berada di sekitar sumber air, akan mengakibatkan terjadinya penurunan fungsi dan tidak dapat dimanfaatkan lagi

1. **Karakteristik Air Limbah Tahu**
2. Temperatur

Temperatr air limbah tahu umumnya lebih tinggi dari temperature normal dibadan air. Hal ini disebabkan karena, pada produksi pembuatan tahu dengan menggunakan temperature tinggi baik pada proses pengumpulan ataupun ketika penyaringan ialah pada suhu 60 – 80˚C.

1. Warna

Warna air dari buangan berwarna transparan hingga kuning muda juga disertai adanya sespensi berwarna putih. Karena adanya proses dimana kadar oksigen yang terkandung dalam air hasil buangan menjadi nol, sehingga air buangan dapat berubah menjadi berwarna hitam dan busuk.

1. Bau

Terciumnya aroma yang tidak sedap dari hasil buangan industri tahu berasal dari gas H2S. Akibat dari proses terpecahnya protein oleh mikroorganisme.

1. Kekeruhan

Kekeruhan sendiri di peroleh dari padatan yang terlarut dan tersuspensi dari tahu atau kedelai yang tercecar atau zat organik yang terlarut telah terpecah sehingga air limbah dapat berubah seperti emulsi keruh.

1. *Biologi Oxygen Demand* (BOD)

Padatan yang ada didalam air buangan terdiri dari zat organik dan zat anorganik. Besarnya kandungan BOD ini dapat menggambarkanbanyaknya jumlah oksigen yang dibutuhan untuk kebutuhan aktifitas mikroba dalam memecahkan zat organik bio degradasi didalam air buangan.

1. *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Parameter COD dalam air limbah buangan menunjukkan adanya zat organik, terutama zat organik non biodegradasi selain itu zat ini dapat di oksidasi oleh bahan kimia K2xCr207 dalam asam, misalnya SO3 (Sulfit), NO2 (Nitrit) kadar tinggi dan zat-zat reduktor lainnya.

1. pH

Pemecahan zat organic oleh mikroorganisme dapat mempengaruhi pH pada air limbah tahu. pH air limbah industri tahu cenderung asam.

1. **Baku Mutu Air Limbah Tahu**

Baku Mutu Air Limbah Tahu diatur dalam PERGUB JATIM No. 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya, seperti pada tabel II.7

Tabel II.4 Baku Mutu Air Limbah Tahu

|  |
| --- |
| **BAKU MUTU INDUSTRI PENGOLAHAN KEDELAI****(INDUSTRI TAHU)** |
| No | Parameter | Kadar Maksimum(mg/L) |
| 1 | BOD5 | 150 |
| 2 | COD | 300 |
| 3 | TSS | 100 |
| 4 | pH | 6,0-9,0 |
| 5 | Volume Air Limbah Maksimum(M3/ton kedelai) | 20 |

*Sumber : PERGUB JATIM No.72 Tahun 2013*

1. **Dampak Limbah Tahu**

Menurut Eko Siswoyo dan Joni Hermawan (2017) pada Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan yang berjudul “Pengaruh Air Limbah Industri Tahu Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut” megatakan, limbah cair pada industri tahu memiliki berbagai kandungan bahan organik yang cukup tinggi, yang mana apabila tidak dilakukan pengolahan dengan baik akan memberikan pengaruh buruk pada lingkungan, serta salah satu dampak yang ditimbulkan dari limbah tahu adalah terjadinya eutrofikasi .

Permasalahan yang sering muncul terkait pengolaan limbah tahu ialah para pengusaha tahu yang masihbersekala rumah tangga (*Home Industry),* yang mana ketersedian anggaran dana masih kurang untuk dapat mengolah buangan air limbah yang dihasikan dari proses produksi. Disisi lain, keterbatasan tersedianya sistem pengolahan air limbah tahu yang terjangkau dan efesien, merupakan salah satu yang menjadi permasalahan dalam pengolahan limbah industri tahu *(algae blooming)* (Nasir, et el.,2015)

Kandungan BOD dan COD yang berbanding terbalik dengan kandungan *Dissolved Oxygen* (DO), yang merupakan akibat dari masuknya bahan pencemar kimia. Dapat mengakibatkan ikan dan organisme air, seperti Bentos dan Plankton yang memerlukan oksigen mati, sehingga ekosistem diair akan tercemar dan rusak.

1. **BOD *(Biological Oxygen Demand)***
2. **Definisi BOD**

*Biochemical Oxygen Demand* atau biasa dikenal dengan istilah BOD, ialah banyaknya kandungan oksigen terlarut dalam ppm atau milligram/liter (mg/l) sebagai kebutuhan oleh bakteri untuk dapat mendegradasikan zat organik secara biologis pada air limbah dengan keadaan aerobik. Semakin tinggi kadar BOD ini, menggambarkan adanya derajat pengotoran pada air limbah ialah semakin tinggi.

Kebutuhan terbaik karbon dapat tercapai dan dikenal sebagai BOD L.  Bahan organik yang berupa  N2 berasal dari Urea dan protein dikonversi menjadi NH3 selama proses pembusukan, dan setelah selama 12 hari bakteri nitrifikasi mulai mengoksidasi amonia dengan proses sebagai berikut.

NH3 + 3/2 O2 -------> H2O +HNO2

nitrisominas

NH3 + ½ O2 -------> HNO3

nitrisominas

1. **Faktor yang mempengaruhi BOD**

Menurut Arif Aji Nugroho, Siti Rudiyanti, dkk (2014) pada jurnal Diponegoro Journal Of Maquares yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Ikan Sapu-Sapu *(Hypostomus Plecostomus)* Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Pengolahan Ikan (Berdasarkan Nilai BOD, COD, Tom)” mengatakan, faktor yang dapat mempengaruhi nilai BOD meliputi, derajat keasaman (pH), jenis air, temperature air, dan terakhir gambaran kondisi perairan secara menyeluruh.

1. **Dampak BOD**

BOD merupakan salah satu parameter yang juga diindikasikan sebagai adanya beban pencemaran pada badan air, oleh air limbah. BOD merupakan banyaknya oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk dapat mendegradasikan zat organik pada air limbah. Tingginya konsentrasi BOD dapat mengakibatkan tersebarnya bau busuk dilingkungan sekitar dan gangguan kesehatan pada manusia dan gangguan terhadap lingkungan.

1. **Cara Penurunan BOD**

Menurut Sains, Teknolodi dan Bisnis (2014) dalam situsnya <https://www.caesarvery.com/2014/07/cara-menurunkan-kadar-bod-limbah-cair.html>mengatakan, ada berbagai cara yang dapat menurunkan kadar BOD pada air limbah, meliputi :

1. Filtrasi Anaerobic Aliran Upflow

Dimana limbah cair dialirkan kedalam media dari bawah dan naik ke atas, maka akan diperoleh aliran yang dihasilan dengan kadar BOD yang berkuran dari kadar sebelumnya. Berkurangnya nilai BOD pada air limbah disebabkan oleh, limbah yang berkontak dengan mikroorganisme dalam media. Dimana, pengoperasiaannya ialah dengan mengembangbiakkan mikroorganisme dalam kondisi anaerob. Sehingga air limbah terdegradasi oleh mikroorganisme.

1. Tangki Aerasi Bertingkat

Pada kebutuhan O2 dari kompertemen satu ke yang lainnya akan semakin meningkat, dimana pada kompartemen terakhir memiliki kandungan oksigen terbanyak. Sehingga kebutuhan mikroorganisme aerobik akan tercukupi dan mampu mendegradasikan air limbah.

1. Biofilter Aerob – Anaerob

Pada sistem ini tersusun atas bak sedimentasi pertama, biofilter anaerob, biofilter aerob dan bak sedimentasi terakhir. Bak sedimentasi pertama memiliki fungsi untuk dapat mengsedimentasikan air limbah dengan memanfaatkan gaya tarik bumi dan zat terapung lainnya seperti lemak dan buih, sehingga limbah yang akan diproses ditahap selanjutnya sudah murni. Biofilter anaerob ialah sebagai perkembangbiakan bakteri yang akan mendegradasi polutan dengan aliran upflow. Dengan menggunakan biofilter akan ada 2 pertumbuhan bakteri mikroorganisme yaitu, pertumbuhan melekat dan pertumbuhan tersuspensi. Pembentukan biofilm yang terjadi akibat adanya pertumbuhan mikroorganisme yang melekat dimana dengan melekatkan diri pada media (pasir, kerikil, karet, plastic, dll) yang mana media dapat tercelup sebagaian, keseluruhan atau hanya dilewati air saja. Biofilm ini akan memerangkap nutrisi untuk pertumbuhan bakteri dan mencegah lepasnya sel – sel pada system air mengalir.

1. *Rotating* Biological Contactor (RBC)

Pada sistem ini mikroorganisme membentuk lapisan biofilm dengan perlekatan pada drum RBC. Dimana RBC berputar sehingga, ada bagian yang terkontak dengan air limbah dan ada bagian yang terkontak dengan udara bebas sehingga pemenuhan O2 terpenuhi. Semakin rendah RPM *(Revolutions per minute)* maka kontak antara bakteri dan limbah akan lebih efektif.

1. ***Chemical Oxygen Demand* (COD**)
2. **Definisi COD**

*Chemical Oxygen Demand* atau yang biasa disebut COD ialah banyaknya kandungan oksigen pada satuan ppm atau milligram per liter pada kondisi khusus sebagai pengurai zat organik secara kimiawi. Dilain hal zat ini dapat dioksidasikan menggunakan bahan kimia berupa K2 Cr2 07 dalam asam, seperti SO3 (Sulfit), NO2 (Nitrit) kadar tinggi dan zat-zat reduktor lainnya.

Menurut Effendi (2003) pada Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia yang berjudul “Penurunan COD, TSS Pada Penyaringan Air Limbah Tahu Menggunakan Media Kombinasi Pasir Kuarsa, Karbon Aktif, Sekam Padi Dan Zeolit” mengatakan, bahan buangan organik akan dioksidasi oleh kalium dikromat yang dipergunakan sebagai sumber oksigen *(oxidizing agent)* menjadi gas CO2 dan H2O serta sejumlah ion krom. Reaksi yang terjadi adalah:

CaHbOc + Cr2O7 2- + H+CO2 + H2O + Cr3+

1. **Faktor Yang Mempengaruhi COD**

Menurut Sutikno et al. (2013) pada Diponegoro Journal Of Maquares yang berjudul “Efektivitas Penggunaan Ikan Sapu-Sapu *(Hypostomus Plecostomus)* Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Pengolahan Ikan (Berdasarkan Nilai Bod, Cod, Tom)” mengatakan, Faktor yang dapat mempengaruhi angka COD ialah Nitrat, Fosfat, dan Kecepatan arus. Dapat dikatakan bahwa, tingginya nilai nitrat diikuti dengan peningkatan nilai COD, namun kebalikan dari kuat arus diman peningkatan kuat arus diikuti dengan penurunan kadar COD

1. **Dampak COD**

Tingginya nilai COD pada air limbah tahu, dapat menimbulakan dampak negatif bagi kesehatan manusia maupun bagi lingkungan apabila tidak terjadi penurunan kadar COD pada air limbah. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh tingginya nilai COD pada limbah tahu adalah.

1. Dampak COD terhadap Kesehatan Manusia

Tingginya konsentrasi COD pada air limbah tahu dapat menjadi indikasi yang menunjukkan potesi lingkungan tercemar akibat tingginya suatu zat organik pada air limbah. Jumlah mikroorganisme baik secara pathogen dan tidak pathogen yang dapat mengakibatkan timbulnya berbagai macam gangguan kesehatan pada manusia.

1. Terhadap Lingkungan

Tingginya konsentrasi COD pada air limbah tahu, dapat mengakibatkan kandungan oksigen yang terlarut dibadan air menjadi rendah. Rendahnya kadar oksigen disebabkan oleh terkontaminasinya badan air dengan air limbah tahu. Faktor tersebut dapat berakibat, kurangnya oksigen sebagai sumber kehidupan bagi ekosistem air.Kurangnya kebutuhan oksigen di dalam air dapat mengakibatkan kematian pada hewan dan tumbuhan didalam air.

1. **Cara Penurunan COD**

Menurut Sains, Teknolodi dan Bisnis (2014) dalam situsnya <https://www.caesarvery.com/2014/07/cara-menurunkan-kadar-bod-limbah-cair.html> mengatakan, ada berbagai cara dalam menurunkan kadar COD pada air limbah, meliputi :

1. Tangki Aerasi Bertingkat/Bersekat

Pada sistem ini menurunnya kadar COD setara dengan banyaknya sekat dan lamanya waktu kontak. Sehingga, semakin lama waktu kontak aerasi maka kandungan oksigen yang didapatkan akan semakin meningkatyang diperoleh untuk dapat mendegradasi suatu zat dapat terpenuhi. Banyaknya sekat, menakibatkan meluapnya air antar sekat satu dengan yang lainnya mengakibatkan bertambahnya jumlah kandungan O2, pada sekat terakhir akan memperoleh oksigen terbanyak sehingga kadar COD akan menurun.

1. Menggunakan *Rotating BiologicalContactor* (RBC)

Aplikasi terbaik RBC adalah saat disk terendam sebanyak 70% dengan kecepatan putaran RBC 2 rpm karena, apabila putaran semakin cepat berputar, berakibat pada waktu kontak antara biofilm dengan air limbah dan udara yang menurun, hal ini mengakibatkan kurang efektifnya proses pembentukan lapisan mikroorganisme karena singkatnya waktu kontak

1. Menggunakan Activad Sludge

Metode ini dilakukan dengan bantuan mikroorganisme pendegradasi. Mikroorganisme dapat mendegradasikan secara aerob dan anaerob sesuai dengan jenis bakteri. pH yang baik untuk mikroorganisme dapat berkembang berkisar 6,5 – 7,5 diikuti penambahan CaCO3 (dolimit) pengendalian pH dapat dilakukan dengan suhu berkisar 32 – 36 ˚C.

1. **Arang Batok Kelapa**

Menurut M. Pungus, S. Palilingan, F. Tumimomor (2019) pada jurnal Fullerene Journal of Chemistry yang berjudul “Penurunan kadar BOD dan COD dalam limbah cair laundry menggunakan kombinasi adsorben alam sebagai media filtrasi” mengatakan, Adanya filtrasi dengan campuran adsorben arang batok kelapa dapat mengurangi kadar BOD pada sampel limbah cair laundry. Pada peristiwa ini terjadi penjerapan zat organic yang terlarut pada air limbah, dimana proses adsorbsi dan proses pergantian ion secara bersamaan sehingga dapat menurunkan dan mendegradasikan zat polutan yang terkandung pada limbah cair.

Dari sumber lain oleh Fransiska Vony Wicheisa, Yusniar Hanani, Nikie Astorina (2018) pada Jurnal Kesehatan Masyarakat yang berjudul “Penurunan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD) PadaLimbah Cair Laundry Orens Tembalang Dengan Berbagai Variasi Dosis Karbon Aktif Tempurung Kelapa “ mengatakan salah satu cara menurunkan kadar COD menggunakan metode adsorbsi. Pada proses adsorbsi terjadi peristiwa kontak antara padatan dengan molekul cair atau gas. Ketika terjadi kontak, terdapat gaya tarik menarik molekul pada permukaan padatan yang tidak stabil. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang tinggi sehingga mampu mengadsorbsi lebih banyak molekul. Arang aktif batok kelapa dapat digunakan sebagai adsorben (penyerap), luas permukaan partikel pada arang aktif batok kelapa dapat mempengaruhi daya serap arang itu sendiri.

Menurut Noor (2010) yan berjudul “Pengaruh Arang Aktif Dan Zeolit Sebagai Media Adsorben Dalam Penurunan Kadar Logam Krom Pada Air Limbah Cair Penyablonan Pakaian” mengatakan Arang aktif dapat mengabsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu, tergantung dari besar kecilnya atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap pada arang aktif sangat besar, yaitu 25-1000% terhadap berat arang aktif.

1. **Penanganan Air Limbah Tahu**

Air Limbah pabrik tahu ialah hasil buangan dari proses produksi pembuatan tahu yang terdiri dari sejumlah unsur nabati yang mudah busuk. Secara fisik dan kimia apabila dibiarkan di lingkungan akan mengurai atau bereaksi dengan zat-zat lain dan dapat membahayakan baik terhadap tanaman maupun kehidupan air. Apabila meresap ke tanah dan menembus air tanah akan mempengaruhi air sumur. Dalam penanganan pencemaran, ditekankan dapat mengambil atau memisahkan partikel kasar pada air limbah dengan metode filtrasi atau pemisahan padatan pada tahap awal sebelum air limbah diproses lebi lanjut. Mengurangi jumlah padatan yang terdapat dalam air buangan dapat menurunkan kadar palutan baik BOD atau COD. Secara umum penanganan air buangan yang mengandung polutan zat organik dilakukan dengan cara, fisik, kimia, Biologi (Reaksi Hayati).

1. Cara Fisika

Secara Fisika yang biasa dilakukan pada awal penanganan. Seperti air buangan pada tahap awal akan dilakukan penyaringan. Pada cara ini juga dilakukan sedimentasi air limbah dengan perlambatan aliran air limbah, yang bertujuan padatan dalam air limbah dapat tertinggal

1. Cara Kimia

Pada cara ini penanganan air buangan dengan penambahan bahan kimia, seperti: netralisasi, penggumpalan, penyerapan, Khlorinasi, Ozonisasi.

1. Cara Biologi

Tujuan cara ini digunakan ialah untuk menghilangkan bahan organik dengan penguraian hayati, cara ini ada banyak jenisnya antara lain : Proses lumpur aktif, lapisan tritis (Trickling filter), lagoon, bak kedap udara (anaerob) dan lain sebagainya.

1. **Pengolahan Air Limbah**

Dalam proses pengolahan limbah cair, memiliki rangkaian proses secara konvensional yang umumnya terdiri dari 3 tahap proses pengolahan, yang meliputi : Pengolahan pertama (*Primary Treatment),* pengolahan kedua *(Secondary Treatment)* dan pengolahan ketiga atau pengolahan lanjutan *(Advanced Treatment).*

1. **PENGOLAHAN PERTAMA *(Primary Treatment)***

Pengolahan pertama sering juga dikenal dengan pengolahan fisik, karena seluruh proses pengolahan akan berlangsung dengan prinsip-prinsip fisika. Seperti penyaringan, pengendapan, pengapungan. Pengolahan pertama dimaksudkan sebagai persiapan untuk dilakukan pengolahan kedua. Tujuan dari pengolahan pertama untuk dapat menghilangkan zat padat yang tercampur melalui pengendapan atau sedimentasi. Unit-unit pengolahan limbah cair pada tahap pengolahan pertama, meliputi : Penyaringan *(Screening),* Penghancuran *(Communiting),* Penangkap Pasir *(Grit Removal),* Penangkap krikil *(grit chamber)*, Bangunan sumur pengumpul *(sump well)*, Bangunan penangkap lemak *(grease trap),* Pengendapan awal *(Primary Sedimentation),* Bak Equalisasi, Netralisasi, Koagulasi, Flokulasi.

1. **Pengolahan Kedua *(Secondary Treatment)***

 Pengolahan Kedua atau lebih dikenal dengan istilah pengolahan biologis, karena selama proses berlangsung hanya mengandalkan dari aktifitas mikroorganisme secara aerobik ataupun anaerobik. Pada pengolahan kedua dipengaruhi beberapa faktor yang meliputi jumlah air limbah, jenis kotoran, tingkat kekotoran, dan sebagainya. Reactor pada proses penggunaan lumpur aktif *(Activated sludge),* tujuan pada pengolahan ini adalah untuk memperbanyak jumlah bakteri secara cepat agar proses biologis dalam menguraikan bahan organik berjalan efesien. Ada dua hal yang penting dalam proses biologis ini, antara lain :

1. Proses penambahan oksigen.
2. Proses pertumbuhan bakteri.

Unit pengolahan limbah cair tahap ini, berdasarkan kelompok aerobik dan anaerobik.

1. Kelompok aerobik : lumpur aktif, oxidation ditch, trickling filter, kolam aerasi, bio tower, dan bentuk modifikasi lainnya.
2. Kelompok anaerobik : Anaerobik Sludge Blanked, Anaerobik Biofilter dan Bentuk modifikasi lainnya.
3. **Pengolahan Ketiga *(Tertiary Treatment)***

Pengolahan ketiga adalah kelanjutan dari pengolahan sebelumnya. Maka dari itu, pengolahan jenis ini baru akan dipergunakan apabila pada pengolahan pertama dan kedua masih terdapat banyak zat tertentu yang masih membahayakan bagi kesehatan masyarakat umum. Terdapat beberapa jenis pengolahan yang sering dipergunakan antara lain :

1. Saringan Pasir
2. Saringan Multi Media
3. *Precoal filter*
4. *Mikrostaining*
5. *Vacum filter*
6. Penyerapan/*adsorbtion*
7. Pengurangan besi dan mangan.
8. Perubahan CN
9. Osmosis bolak-balik.

communitor

Limbah baku

screen

Bangunan penangkap pasir

Alat ukur debit

Pengendapan

Effluent

Pengolahan lumpur

**Gambar 2.1** Tipycal Sistem Pengolahan Limbah Cair

Pengendap kedua

Dari unit pengolahan pertama

Endapan lumpur

Sirkulasi lumpur

Pengolahan lumpur

**Gambar 2.2**Rangkaian Sistem Pengolahan Limbah Cair Metode Lumpur Aktif

Dari

Pengolahan

Pertama

Media Filtrasi

Pengendap Kedua

eff

Pengolahan Lumpur

Resirkulasi effluen

**Gambar 2.3** Sistem Pengolahan Limbah Cair Metode Trickling Filter

influen

screen

Grit chamber

Pengendap awal

Tangki aerasi

Pengendap kedua

effluent

Lumpur kering

dewatering

An aerobic digester

Buangan lumpur

**Gambar 2.4** Rangkaian Sistem Pengolahan Limbah Cair Secara Lengkap

1. **Penambahan Oksigen (Aerasi) dan Filtrasi**
2. **Penambahan Oksigen (Aerasi)**
3. **Definisi Aerasi**

 Aerasi sering diartikan dengan penambahan oksigen yang merupakan salah satu usaha untuk menghilangkan polutan pencemar, zat yang dihilangkan dapat berupa gas, cairan, ion, koloid, atau bahan tercampur. Pada praktek lapangan ada 2 cara yang digunakan untuk memperbesar kadar oksigen terlarut, diantaranya :

1. Memasukkan udara ke dalam air limbah.
2. Memasukkan air ke atas untuk berkontak dengan oksigen.

 Sumber lain mengatakan aerasi ialah usaha meningkatkan kandungan oksigen pada air limbah, dengan tujuan proses oksidasi biologi oleh mikroba dapat berjalan dengan baik. Pada proses ini menggunakan aerator dengan prinsip kerja menambahkan oksigen terlarut di dalam air limbah. Dengan memperbesar permukaan kontak antara air dan udara.

Gelembung Udara

Tekanan Udara

**Gambar** 2.5 Sistem Penambahan Oksigen

 Pada teori mengatakan bahwa 43-123 m3 udara untuk dapat mengurakan setiap 1 kg BOD, dengan kata lain pada penggunaan aerator mekanis dibutuhkan sebanya 0,7-0,9 kg oksigen/jam untuk dimasukkan ke dalam lumpur aktif.

1. **Mekanisme Proses**

Ada 2 cara proses aerasi berlangsu, yaitu sebagai berikut:

1. Memasukkan udara ke dalam air [limbah](https://id.wikipedia.org/wiki/Limbah), pada cara ini dapat meggunakan bantuan alat yang dikenal dengan Porous atau nozzle yang pergunakan untuk memasukkan udara atau oksigen murni ke dalam air limbah.
2. Memaksa air ke atas untuk dapat berkontak secara langsung dengan oksigen, pada proses ini air limbah dipaksa berkontak secara langsung dengan oksigen melalui pemutaran baling-baling  yang selanjutnya akan diletakkan pada permukaan air limbah.
3. **Faktor Yang Mempengaruhi Aerasi**

Menurut (Bima, 2005) mengatakan, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi aerasi. Antara lain :

Karakteristik zat yang mudah menguap

Penguapan pada suat zat dapat mempersingkat proses transfer gas oksigen kedalam air, sehingga kandungan oksigen pada air limbah bertambah.

Temperatur

Temperatur air juga dapat mempengaruhi laju perpindahan oksigen. Setiap kenaikan temperature sebanyak 1˚C diikuti dengan peningkatan perpindahan osigen sebanyak 1,56 %. Tingginya temperature dapat berakibat pada penurunan O2.

Perbandingan luas permukaan kontak dengan volume aerator

Ketidak seimbangan antara kapasitas volume aerator dengan luas permukaan kontak, akan mengakibatkan gas oksigen yang masuk kedalam air pada proses aerasi tidak dapat berjalan secara maksimal.

Perpindahan gas

Terjadinya perpindahan gas disebabkan oleh adanya kontak antara udara atau gas lain dengan air, yang selanjutnya akan terjadi perpindahan dari suatu senyawa.

Tekanan air

Tekanan air yang dipergunakan harus selaras dengan metode yang dipergunakan pada proses aerasi. Tingginya tekanan air mengakibatkan ketidak maksimalan proses transfer oksigen dengan air

Waktu kontak.

Lama waktu kontak antara oksigen dengan air diikuti dengan peningkatan jumlakoksigen pada air limbah.

Kejenuhan

Keseimbangan konsentari suatu gas terlarut pada perairan, berarti gas-gas tersebut telah mencapai titik jenuhnya. Nilai jenuh tergantung dari tekanan gas dan suhu air dalam atmosfer. Lama waktu kontak aerasi berlangsung dapat mengakibatkan nila jenuh oksigen.

1. **Filtrasi**
	* + 1. **Definisi**

 Filtrasi adalah salah satu cara untuk mengendapkan partikel dengan dialirkan melewatkan aliran air ke dalam lapisan yang porous dan berlubang. Proses seperti ini akan lebih baik dan hanya memerlukan wadah yang lebih kecil, namun memerlukan perlakuan yang lebih khusus. Penyaringan hanya digunakan untuk air limbah yang telah mengalami pengolahan bukan dari air limbah murni.

 Menurut Luluk Edahwati dan Suprihatin (2009), pada jurnal ilmiah Teknik Lingkungan yang berjudul “Kombinasi Proses Aerasi, Adsorpsi, Dan Filtrasi Pada Pengolahan Air Limbah Industri Perikanan” mengatakan, Filtrasi ialah suatu proses penjernihan atau penyaringan air limbah yang telah melalui media (pada penelitian ini media yang digunakan adalah batu apung), yang mana selama proses berlangsung. Air akan mengalir melalui media dan terjadi perbaikan kualitas. Hal ini dikarenakan adanya pemisahan antara partikel-partikel tersuspensi dan koloid, reduksi bakteri dan organisme lainnya dan pertukaran konstituen kimia pada air limbah. Filtrasi sendiri ialah salah satu cara untuk menghasilkan effluent limbah dengan efisiensi tinggi.

* + - 1. **Prinsip Kerja Filtrasi**

Ada 2 prinsip kerja dari Filtrasi, antara lain :

1. Filtrasi dengan aliran Vertikal : Filtrasi dengan aliran vertical dilakukan dengan membagi limbah ke beberapa filter-bed (2 atau 3 unit) secara bergantian.
2. Filtrasi dengan aliran Horizontal : Pada tahap ini air limbah dilewatkan melewati mediafilter secara horizontal. Filtrasi horizontal secara permanen akan terendam oleh air limbah dan proses yang terjadi ialah sebagian aerobik dan sebagian anaerobik. Sedangkan pada filtrasi vertikal, proses yang terjadi cenderung anaerobik (Ii & Pustaka, 2016)
	* + 1. **Faktor Yang Mempengaruhi Filtrasi**
3. **Debit Filtrasi**

Debit yang terlalu besar akan mengakibatkan tidak berfungsinya filter secara maksimal. Ketidak optimalan pada proses ini terjadi karena berkurangnya waktu kontak antara permukaan butiran media penyaring dengan air yang akan disaring. Tingginya kecepatan suatu aliran mengakibatkan partikel– partikel yang terlalu halus tidak dapat tersaring dan akan lolos.

1. **Konsentrasi Kekeruhan**

 Konsentrasi kekeruhan air baku yang cukup tinggi dapat mengakibatkan tersumbatnya lubang pori pada media atau akan terjadi clogging.

1. **Kedalaman media, ukuran, dan material**

 Besar kecilnya diameter butiran media filtrasi berpengaruh pada porositas, laju filtrasi, dan juga kemampuan daya saring, baik itu komposisinya, proporsinya, maupun bentuk susunan dari diameter butiran media. Lubang pori yang terlalu besar akan meningkatkan rate dari filtrasi dan juga akan menyebabkan lolosnya partikel halus yang akan disaring. Sebaliknya lubang pori yang terlalu halus akan meningkatkan kemampuan menyaring partikel dan juga dapat menyebabkan *clogging* (penyumbatan lubang pori oleh partikel halus yang tertahan) terlalu cepat.

1. **Kombinasi Proses-Proses Dalam Filtrasi**
	* + - 1. Sedimentasi

Merupakan proses mengendapnya partikel tersuspensi yang berukuran lebih kecil dari lubang pori-pori pada permukaan butiran.

1. Adsorpsi

Prinsip proses ini adalah akibat adanya perbedaan muatan antara permukaan butiran dengan partikel tersuspensi yang ada di sekitarnya sehingga terjadi gaya tarik-menarik.

1. **Kerangka Teori**

Anorganik

Limbah Cair Industri Tahu

Perendaman

Penggilingan

Pemasakan

Penyaringan

Pengasaman

Pembungkusan & Pencetakan

Limbah Cair Tahu

BOD

COD

Pengolahan Pertama (In let)

(Screen + Bak Pengumpul )

Pengolahan Kedua

(Aerasi)

)

Pengolahan Ketiga

(Filtrasi & adsorbsi)

Aanalisis efektifitas sesudah aerasi-filtrasi batu kali dan adsorbsi media arang aktif batok kelapa pada penurunan kadar BOD dan COD Limbah Industri Tahu.

Di Lepas Ke

Badan Air

Organik

Keterangan :

 : Tidak Diteliti

 : Diteliti

1. **Kerangka Konsep**

BOD

COD

* Aerasi
* Filtrasi
* Adsorbsi

Analisis efektifitas sesudah aerasi-filtrasi batu kali dan adsorbs media arang aktif batok kelapa pada penurunan kadar BOD dan COD Limbah Industri Tahu.

Di Lepas Ke Badan Air

Limbah Cair Industri Tahu

* TSS
* pH
* Volume Air Limbah Maksimum

Keterangan :

 : Tidak Diteliti

 : Diteliti