

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Limbah Cair

Limbah cair adalah sisa buangan cair yang berasal dari berbagai aktivitas manusia dan sektor industri, serta bersifat sebagai kotoran umum. Limbah ini umumnya mengandung zat-zat yang berpotensi membahayakan. Apabila limbah mengandung zat berbahaya, perlu dilakukan penanganan khusus pada tahap awal agar kadarnya dapat diminimalisasi. Hal tersebut penting mengingat zat berbahaya dapat mematikan fungsi organisme yang berperan dalam proses penguraian senyawa-senyawa di dalam air limbah (Wiyanto dkk., 2014).

2. Sumber Limbah Cair

Secara umum, sumber limbah cair dapat dikategorikan menjadi beberapa macam, yaitu:

a. Limbah Cair Domestik / Rumah Tangga (*Domestic Wastewater*)

Limbah cair yang bersumber dari aktivitas sehari-hari, meliputi air bekas mandi, air cucian, serta buangan tinja dari toilet, mencakup sekitar 80% dari total penggunaan air bersih per individu, yaitu sebesar 120–140 liter per orang per hari. Limbah domestik ini mengandung parameter pencemar seperti BOD, COD, TSS, pH, amonia, serta minyak dan lemak (Anhar & Purnomo, 2025).

b. Limbah Cair Industri (*Industrial Wastewater*)

Limbah cair industri adalah buangan cair dari proses produksi yang memiliki kualitas rendah karena mengandung berbagai kontaminan dengan karakteristik yang kompleks. Sifat dan komposisi air limbah tersebut dipengaruhi oleh pengolahan bahan baku awal, jenis proses industri yang menggunakan air, frekuensi pemakaian air dalam siklus produksi, bahan aditif yang digunakan di industri, serta temperatur air selama proses produksi berlangsung (Arif dkk., 2021).

c. Rembesan dan Luapan (*Infiltration and Inflow*)

Air yang masuk ke dalam saluran pembuangan limbah cair dapat bersumber dari rembesan maupun luapan. Rembesan (*infiltration*) adalah air yang masuk melalui celah, retakan, atau kebocoran pada pipa saluran pembuangan yang berada di bawah tanah. Sementara itu, luapan (*inflow*) adalah air yang masuk secara langsung dari permukaan tanah melalui bagian saluran yang terbuka, yang meliputi air buangan dari atap, AC, serta air dari bangunan perdagangan, kawasan industri, dan area pertanian atau perkebunan (Ristyana, 2022).

d. Air Hujan (*Storm Water*)

Air hujan merupakan salah satu sumber limbah cair yang berasal dari aliran permukaan tanah akibat curah hujan. Sepanjang alirannya di permukaan tanah, air hujan akan bersentuhan dengan berbagai

partikel buangan padat maupun cair, sehingga menjadikannya sebagai sumber limbah cair tambahan (Ristyana, 2022).

3. Pengertian Tahu

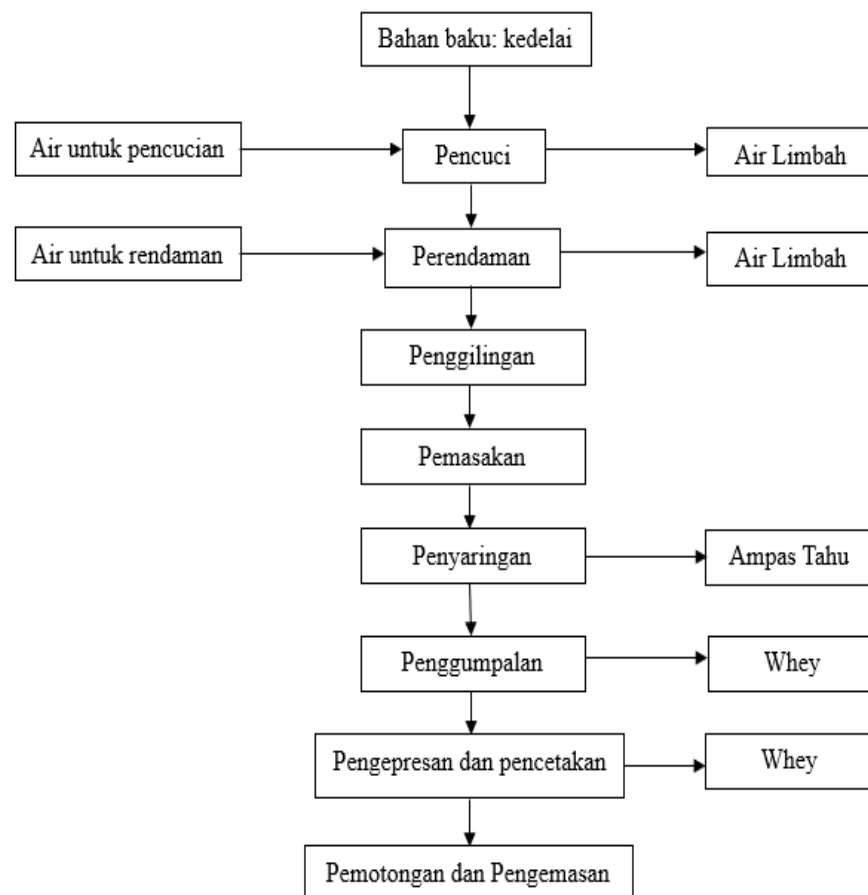
Tahu didefinisikan sebagai ekstrak protein yang berasal dari kacang kedelai (*Glycine max*). Hieronymus Budi Santoso (2018) menegaskan bahwa tahu merupakan makanan yang berasal dari Tiongkok. Secara etimologis, kata "tahu" diturunkan dari bahasa Mandarin, yaitu "tao hu" atau "takwan," di mana "tao" berarti kacang kedelai dan "hu" atau "kwa" berarti hancur menjadi bubur. Tahu adalah produk pangan yang dihasilkan melalui proses pengolahan kedelai yang melibatkan penghancuran bahan baku hingga menjadi bubur (Tanjung dkk., 2023).

Karakteristik tahu meliputi kadar air yang tinggi serta bentuk gumpalan protein yang kecil, elastis, kompak, dan berukuran besar. Tahu mengandung gizi yang tinggi, terutama mutu proteinnya yang setara dengan protein daging hewani. Tahu juga memiliki mutu protein nabati terbaik karena komposisi asam amino yang lengkap dan daya cerna yang tinggi, yaitu mencapai 85-98% (Herdhiansyah dkk., 2022).

4. Proses Produksi Tahu

Prinsip dasar pembuatan tahu adalah koagulasi protein kedelai, yaitu sifat protein yang akan menggumpal apabila tercampur dengan asam. Pada proses produksinya, asam cuka ditambahkan sebagai koagulan yang memicu penggumpalan secara cepat dan merata di seluruh bagian sari kedelai. Koagulasi ini mengakibatkan protein memerangkap sebagian

besar air yang ada. Selanjutnya, diperlukan tekanan mekanis untuk memisahkan air dan memadatkan gumpalan protein menjadi tahu. Semakin besar tekanan yang diaplikasikan, semakin banyak air yang terpisah, sehingga terbentuklah gumpalan protein padat yang merupakan produk akhir tahu dengan tekstur yang kokoh serta kadar air yang terkontrol (Alfathan, 2023).



Gambar 1 Proses Produksi Tahu

a. Pencucian

Sebelum proses perendaman, kacang kedelai terlebih dahulu dibersihkan melalui pencucian dengan air bersih yang mengalir. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahan baku kedelai bebas dari kontaminasi fisik seperti kotoran, debu, kerikil, tanah, atau benda asing lainnya yang memungkinkan menempel selama masa panen hingga penyimpanan.

b. Perendaman

Perendaman biji kedelai bertujuan melunakkan struktur sel kedelai, yang berdampak pada berkurangnya kebutuhan energi selama proses penggilingan. Efektifitas perendaman dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya umur, jenis kedelai, dan suhu air yang digunakan. Penggunaan air hangat dapat mempercepat penyerapan air, namun suhu yang berlebihan (biasanya diatas 55°C) berisiko menyebabkan protein kedelai setengah matang yang akan mempengaruhi rendaman sari kedelai (Tanjung dkk., 2023). Dalam proses perendaman, kedelai kering ditempatkan ke dalam suatu wadah kemudian ditambahkan air secukupnya hingga merendam seluruh kedelai (Sayow dkk., 2020).

Perendaman kedelai menjadikan kandungan air dalam biji kedelai lebih tinggi, yang selanjutnya menjaga protein dari kerusakan selama proses produksi. Perendaman umumnya dilakukan selama 6 – 8 jam, sampai kedelai membesar karena telah menyerap air. Akan tetapi, apabila perendaman dilakukan dalam waktu yang lama, dapat terjadi

fermentasi yang mengakibatkan rasa tahu menjadi asam disebabkan oleh pertumbuhan bakteri yang menurunkan pH. Lama perendaman juga berpengaruh terhadap tekstur tahu, semakin lama waktu perendaman, semakin mudah hancur tekstur tahu yang dihasilkan (Sudaryantiningsih & Pambudi, 2024).

c. Penggilingan

Pada proses ini biji kedelai digiling menggunakan mesin agar dapat memecah dan memperhalus biji kedelai. Pada saat proses penggilingan ditambahkan air sebagai pelarut untuk membantu mesin penggilingan serta melancarkan pengeluaran bubur dari mesin. Kualitas hasil gilingan berupa bubur kedelai tergantung pada jenis dan kondisi mesin, dimana mesin yang baik dan terawat akan menghasilkan partikel yang halus dan seragam (Herdhiansyah dkk., 2022).

d. Pemasakan

Proses pemasakan bubur kedelai bertujuan untuk meniadakan bau langu pada kedelai serta memperpanjang usia simpan tahu, karena suhu tinggi selama proses tersebut mampu membunuh mikroorganisme yang mengontaminasi (Girsang dkk., 2024). Pemanasan optimal dilakukan pada suhu 100°C selama 10-30 menit. Pemasakan bubur kedelai dalam rentang waktu 15-40 menit untuk mengekstrak protein secara maksimal dan mengubah struktur protein agar lebih mudah menggumpal ketika ditambahkan koagulan seperti

cuka pada suhu 80-90°C (Fikri, 2023).

e. Penyaringan

Penyaringan dilakukan untuk memisahkan sari kedelai yang kaya protein dari ampas kedelai. Proses ini dilakukan setelah penggilingan kedelai atau setelah bubur kedelai matang. Industri skala kecil, penyaringan dilakukan secara manual menggunakan kain saring seperti kain mori maupun kain sifon, bubur kedelai diletakkan diatas kain untuk mengeluarkan cairan sari kedelai. Tujuan dari penyaringan yaitu memaksimalkan perolehan sari kedelai yang mengandung protein terlarut yang tinggi yang pada akhirnya menentukan kualitas tahu yang dihasilkan (Herdhiansyah dkk., 2022).

f. Pengumpulan

Penggumpalan atau koagulasi merupakan proses pembuatan tahu dimana sari kedelai cair diubah menjadi gumpalan padat yang siap dicetak. Proses penggumpal (koagulan) menggunakan bahan bersifat asam seperti cuka. Penambahan koagulan khususnya jenis asam dapat memisahkan protein dari air (Sudaryantiningsih & Pambudi, 2024).

g. Pengepresan dan Pencetakan

Gumpalan protein yang terbentuk dengan hati-hati dan dimasukkan kedalam cetakan kayu berlapis kain sifon. Kain sifon kemudian dilipat untuk membungkus gumpalan tahu sebelum penutup cetakan dan pemberat seperti batu diletakkan di atasnya. Proses penindihan dilakukan selama satu jam untuk memadatkan tekstur

tahu. Durasi penindihan sangat mempengaruhi hasil akhir, semakin lama diberi tekanan, tahu akan semakin padat namun ukurannya menyusut, sehingga berpotensi mempengaruhi daya jual. Cetakan kayu didesain lubang-lubang pada sisinya yang berfungsi untuk mengalirkan sisa air yang keluar dari gumpalan tahu selama ditekan (Sudaryantiningsih & Pambudi, 2024).

h. Pemotongan dan Pengemasan

Setelah dicetak, tahu diangin-anginkan selama 30 menit. Tujuan dari perlakuan ini adalah untuk menurunkan kandungan air, sehingga tahu menjadi lebih kokoh dan tidak mudah pecah atau rusak pada saat dipotong. Selanjutnya tahu dikeluarkan dari cetakan, dicuci dengan air dan dipotong sesuai dengan permintaan konsumen (Sudaryantiningsih & Pambudi, 2024). Pengemasan paling umum dilakukan dengan menempatkan potongan tahu ke dalam wadah tertutup seperti ember yang diisi dengan air.

5. Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair dari industri tahu merupakan buangan dari berbagai tahapan proses pengolahan kedelai yang menggunakan air dalam jumlah besar. Tahapan utama yang menghasilkan limbah cair adalah:

a. Pencucian dan Perendaman Kedelai

Tahap pertama dalam proses produksi tahu adalah pencucian dan perendaman, kedelai terlebih dahulu dicuci beberapa kali hingga bersih. Proses perendaman dilakukan dengan menggunakan air sumur,

kedelai dimasukkan kedalam ember dengan kapasitas 20 kg dan kemudian diisi dengan air hingga penuh.

b. Penggumpalan

Limbah cair paling banyak dihasilkan pada tahap penggumpalan (koagulasi) setelah sari kedelai yang telah dimasak ditambahkan zat penggumpal. Cairan yang dihasilkan disebut air dadih tahu (*whey* tahu) yang terbentuk saat protein padat terpisah dari cairan.

c. Pengepresan dan Pencetakan

Volume limbah cair bertambah secara signifikan dari proses pengepresan dan pencetakan. Pengepresan dan pencetakan dilakukan sesudah penggumpalan, dimana sari tahu dipres untuk mengurangi kandungan air di dalam gumpalan tahu agar menjadi padat, bertekstur kokoh, dan siap untuk dipotong. Limbah cair yang keluar pada tahap pengepresan dan pencetakan adalah air yang keluar akibat tekanan mekanis pada cetakan. Pada dasarnya merupakan cairan sisa dadih tahu (*whey*) yang masih terperangkap di gumpalan protein. Limbah cair yang dikeluarkan pada tahap pengepresan menambah total volume limbah cair.

d. Pencucian Alat

Air yang digunakan untuk membersihkan peralatan setelah produksi mengandung residu kedelai, di antaranya sisa-sisa bubur kedelai yang tidak tersaring, ampas tahu halus yang menempel, serta kotoran atau endapan yang terbawa dari bahan baku kedelai.

6. Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair industri tahu berasal dari beberapa tahapan proses produksi, yaitu pencucian, perendaman, penggumpalan, pengepresan, dan pencetakan. Limbah cair ini berpotensi mencemari lingkungan karena mengandung bahan organik yang tinggi. Adapun karakteristik limbah cair industri tahu meliputi:

a. Karakteristik Fisika

1) Suhu

Suhu limbah cair industri tahu umumnya lebih tinggi daripada suhu badan air yang menerima limbah tersebut. Peningkatan suhu ini berasal dari proses pemasakan kedelai selama pembuatan tahu (Ristyana, 2022). Penetapan baku mutu suhu limbah dikaitkan dengan suhu udara ambien, hal ini disebabkan oleh proses pertukaran panas yang terjadi antara permukaan air dengan udara di atasnya. Apabila terdapat perbedaan suhu antara limbah cair dan lingkungan penerima, hal tersebut dapat menjadi indikator keberadaan zat-zat yang mempengaruhi suhu air, seperti bahan kimia sisa produksi atau limbah organik (Anggara dkk., 2023).

2) Warna

Limbah cair industri tahu memiliki warna putih keruh hingga kuning kecoklatan saat baru dihasilkan. Jika warna limbah cair semakin gelap atau kehitaman menandakan terjadinya proses

pembusukan. Perubahan warna menjadi lebih gelap mengindikasikan bahwa tingkat pencemaran sudah semakin tinggi (Isnaeni, 2022).

3) Kekeruhan

Secara umum, semakin tinggi tingkat kekeruhan limbah cair, semakin besar pula konsentrasi total padatan yang terkandung di dalamnya. Kekeruhan yang tinggi pada limbah tahu terutama disebabkan oleh partikel dan sisa-sisa halus kedelai yang tidak terkoagulasi dan tersaring selama proses produksi (Isnaeni, 2022).

4) TDS (*Total Dissolved Solids*)

Tingginya kadar limbah cair tahu disebabkan oleh larutnya berbagai mineral, garam-garam anorganik, dan sisa-sisa senyawa organik terlarut yang terlepas selama proses perendaman, penggilingan, dan koagulasi (Pagoray dkk., 2021).

5) TSS (*Total Suspended Solids*)

TSS (Total Suspended Solids) atau padatan tersuspensi total didefinisikan sebagai partikel padatan yang tersuspensi dalam air. Partikel-partikel ini memiliki ukuran dan bobot yang lebih kecil dibandingkan sedimen, serta dapat berupa lempung, bahan organik tertentu, dan senyawa kimia yang tidak larut dalam air (Anggara dkk., 2023).

Nilai TSS diperoleh dari sisa padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel 2 μm atau lebih besar. Keberadaan padatan tersuspensi ini mempengaruhi kualitas air dengan cara menghambat penyebaran cahaya, yang pada akhirnya meningkatkan derajat warna dan tingkat kekeruhan. Apabila kadar TSS melebihi ambang batas yang ditetapkan, hal ini dapat mengganggu aktivitas serta ekosistem di dalam perairan (Isnaeni, 2022).

b. Karakteristik Kimia

1) BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Biological Oxygen Demand (BOD) adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan hampir seluruh zat organik terlarut dan tersuspensi pada kondisi aerobik. Apabila kadar BOD dalam air tinggi, hal ini mengindikasikan adanya beban organik yang besar sehingga memerlukan oksigen dalam jumlah banyak untuk proses penguraian. Sebaliknya, nilai BOD yang tidak terlalu tinggi menunjukkan bahwa kebutuhan oksigen bagi mikroorganisme tidak terlalu besar, namun biota air dapat kekurangan oksigen karena oksigen yang tersedia terserap oleh mikroorganisme. Nilai BOD yang rendah menandakan tingkat pencemaran yang relatif tidak berbahaya (Ristyana, 2022).

2) COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (*Chemical Oxygen Demand*) atau Kebutuhan Oksigen Kimiawi (KOK) didefinisikan sebagai parameter yang mengukur jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi materi organik yang ada dalam air melalui proses kimiawi. Kadar bahan organik yang tinggi dalam limbah akan menghasilkan nilai COD yang tinggi, yang mengindikasikan terjadinya pencemaran air dan semakin besarnya kebutuhan oksigen untuk menguraikan zat-zat organik serta anorganik (Ristyana, 2022). Selanjutnya, tingginya nilai COD dapat mengakibatkan kematian biota air karena terjadi defisiensi oksigen terlarut di dalam perairan (Isnaeni, 2022).

3) pH

pH limbah cair tahu cenderung bersifat asam, yang disebabkan oleh penambahan asam cuka pada proses penggumpalan. Nilai pH yang rendah ini dapat menimbulkan kerusakan pada benda-benda yang dilalui oleh limbah tersebut (Fadli dkk., 2021). Kondisi perairan yang terlalu asam atau terlalu basa dapat membahayakan kelangsungan hidup mikroorganisme, sehingga menyebabkan gangguan metabolisme dan pernapasan. Apabila pH perairan bersifat basa, hal ini akan memicu peningkatan konsentrasi amonia, suatu zat yang bersifat toksik (beracun) bagi seluruh kehidupan mikroorganisme di perairan (Ristyana, 2022).

7. Dampak Limbah Cair Industri Tahu

Limbah cair dari industri tahu merupakan hasil sampingan yang berbahaya dan berpotensi mencemari lingkungan. Menurut (Kurniawansyah dkk., 2022) limbah cair tahu mengandung kadar zat organik dan anorganik yang cukup tinggi. Apabila limbah cair tersebut dibuang langsung ke badan air tanpa melalui proses pengolahan, maka akan mengakibatkan terganggunya kualitas air, menurunnya daya dukung lingkungan, kematian organisme air, serta timbulnya bau tidak sedap.

Berdasarkan penelitian (Pagoray dkk., 2021) limbah cair tahu terbukti memberikan dampak negatif terhadap kondisi biologis ikan uji. Pada konsentrasi rendah (0% hingga 0,8%), ikan tampak normal dalam satu jam pertama. Seiring bertambahnya waktu hingga 96 jam ikan mulai menunjukkan gejala stress seperti berenang kepermukaan dan tidak responsif. Pada konsentrasi 1,2% seluruh ikan uji mati pada jam ke-96. Kondisi fisik ikan terganggu sejalan dengan persepsi masyarakat dalam penelitian (Shaskia & Yunita, 2024) yang mengungkapkan lebih dari 90% responden setuju bahwa limbah tahu menimbulkan bau yang menyengat dengan skor rata-rata sikap masyarakat 78,56% yang masuk dalam kriteria “mengganggu”.

8. Baku Mutu Limbah Cair Industri Tahu

Baku mutu limbah cair merupakan standar yang menetapkan kadar maksimum unsur pencemar yang diizinkan terdapat dalam limbah sebelum dibuang ke lingkungan. Standar ini ditetapkan oleh pemerintah sebagai

langkah preventif terhadap pencemaran, perlindungan kesehatan masyarakat, serta upaya melestarikan ekosistem perairan. Di Daerah Istimewa Yogyakarta, ketentuan terkait baku mutu limbah cair diatur dalam Peraturan Daerah Istimewa Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah. Peraturan daerah tersebut menetapkan ambang batas untuk parameter pencemar seperti BOD, COD, TSS, TDS, suhu, dan pH yang wajib dipatuhi oleh seluruh pengelola industri, termasuk industri tahu. Dengan demikian, industri tahu berkewajiban untuk mengelola limbah cairnya agar kadar pencemar yang dihasilkan tidak melampaui baku mutu yang telah ditetapkan (Peraturan Daerah DIY, 2016).

Tabel 2 Standar Baku Mutu Limbah Cair Tahu.

Parameter	Kadar Paling Banyak (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Banyak (kg/ton)
BOD	150	3
COD	300	6
TSS	200	4
TDS	2.000	40
Suhu	3°C terhadap suhu udara	
pH	6,0 – 9,0	
Debit Limbah Paling Banyak (m ³ /ton)	20	

Sumber: Perda Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016

9. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu

Pengolahan limbah cair merupakan langkah penting dalam perlindungan lingkungan dan menjaga sumber daya air. Proses ini dilakukan secara sistematis sebelum limbah cair dilepaskan ke badan air

guna mencegah potensi pencemaran lingkungan yang fatal. Tujuan dari pengolahan limbah cair adalah untuk mereduksi kadar zat beracun dan berbahaya, mengurangi bau tidak sedap, serta menjernihkan limbah cair sehingga kualitasnya sesuai dengan standar baku mutu yang berlaku (Suherman dkk., 2020). Adapun metode pengolahan limbah cair secara garis besar terbagi menjadi tiga, yaitu pengolahan secara fisika, pengolahan secara kimia, dan pengolahan secara biologi.

a. Pengolahan Limbah Cair secara Fisika

Pengolahan fisika merupakan memisahkan padatan tersuspensi dan material terapung yang kasar dari limbah cair dengan menggunakan metode penyaringan (*screening*), pengendapan (*sedimentasi*), dan pengapungan (*flotasi*) (Affandi dkk., 2024).

b. Pengolahan Limbah Cair secara Kimia

Pengolahan kimia melibatkan penambahan *koagulan* dan *flokulan* untuk mengendapkan padatan atau menghilangkan zat-zat berbahaya dalam limbah cair (Affandi dkk., 2024).

c. Pengolahan Limbah Cair secara Biologi

Pengolahan biologi yaitu memanfaatkan mikroorganisme hidup seperti bakteri dan alga untuk menguraikan zat organik yang ada didalam limbah cair sehingga tidak berbahaya (Affandi dkk., 2024).

10. Teknik Pengambilan Sampel

Sampel atau contoh uji merupakan sebagian kecil dari suatu bahan yang memiliki kualitas yang sama dengan bahan asalnya.

a. Jenis-Jenis Pengambilan Sampel yaitu:

Pengambilan contoh uji sesaat (*grab sampling*) adalah teknik pengambilan sampel limbah cair yang dilakukan secara instan pada satu titik lokasi tertentu, sehingga hanya mewakili kondisi limbah pada saat pengambilan tersebut.

- 1) Pengambilan contoh uji gabungan waktu (*composite sampling*) merupakan teknik yang menggabungkan beberapa sampel yang diambil pada titik lokasi yang sama tetapi pada waktu yang berlainan, dengan volume sampel yang sama untuk setiap kali pengambilan.
- 2) Pengambilan contoh uji gabungan tempat (*composite sampling*) adalah teknik yang mencampurkan sampel-sampel yang diambil dari beberapa titik lokasi yang berbeda namun dalam waktu pengambilan yang sama, dengan volume yang identik.
- 3) Pengambilan contoh uji gabungan waktu dan tempat (*composite sampling*) merupakan teknik pengambilan sampel yang menggabungkan sampel-sampel yang diambil dari beberapa titik lokasi berbeda dalam satu lokasi penelitian dengan waktu pengambilan yang tidak sama, serta volume sampel yang sama untuk setiap titik dan setiap waktu.

b. Penentuan Titik Pengambilan Contoh Uji

1) Industri dengan IPAL

Titik pengambilan sampel berada pada outlet Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), yaitu saluran pembuangan akhir sebelum limbah cair dibuang ke badan air penerima (outfall). Pemilihan titik ini didasarkan pada pertimbangan bahwa limbah cair dianggap telah tercampur secara homogen (merata) setelah melalui proses pengolahan.

2) Industri Tanpa IPAL

a) Satu Saluran Pembuangan

Titik ditetapkan pada saluran akhir sebelum masuk ke badan air. Jika tidak terdapat bak penampung, teknik yang digunakan adalah grab sampling (sesaat) atau composite sampling (gabungan waktu) tergantung pada fluktuasi debit produksi.

b) Beberapa Saluran Pembuangan

Jika saluran-saluran tersebut disatukan ke satu titik akhir, maka sampel diambil di titik pertemuan tersebut. Namun, jika pembuangan tidak disatukan, sampel harus diambil dari masing-masing saluran.

c. Cara Pengambilan Contoh Uji Secara Umum

- 1) Melakukan pengukuran debit limbah cair pada titik pengambilan contoh uji.

- 2) Menyiapkan alat yang akan digunakan untuk pengambilan contoh uji.
- 3) Membilas alat pengambil contoh uji dengan limbah cair yang akan diambil, minimal sebanyak tiga kali pembilasan.
- 4) Mengambil sejumlah volume limbah cair yang akan diuji dengan menggunakan teknik pengambilan contoh uji sesaat (*grab sampling*) atau gabungan (*composite sampling*) pada titik yang telah ditentukan.
- 5) Memasukkan contoh uji ke dalam wadah, kemudian mengukur suhu dan pH.
- 6) Melakukan perlakuan pendahuluan terhadap contoh uji.
- 7) Mencatat identitas pada label setiap wadah yang telah berisi contoh uji, kemudian menyimpan contoh uji tersebut.
- 8) Melakukan rangkaian pengamanan terhadap contoh uji.

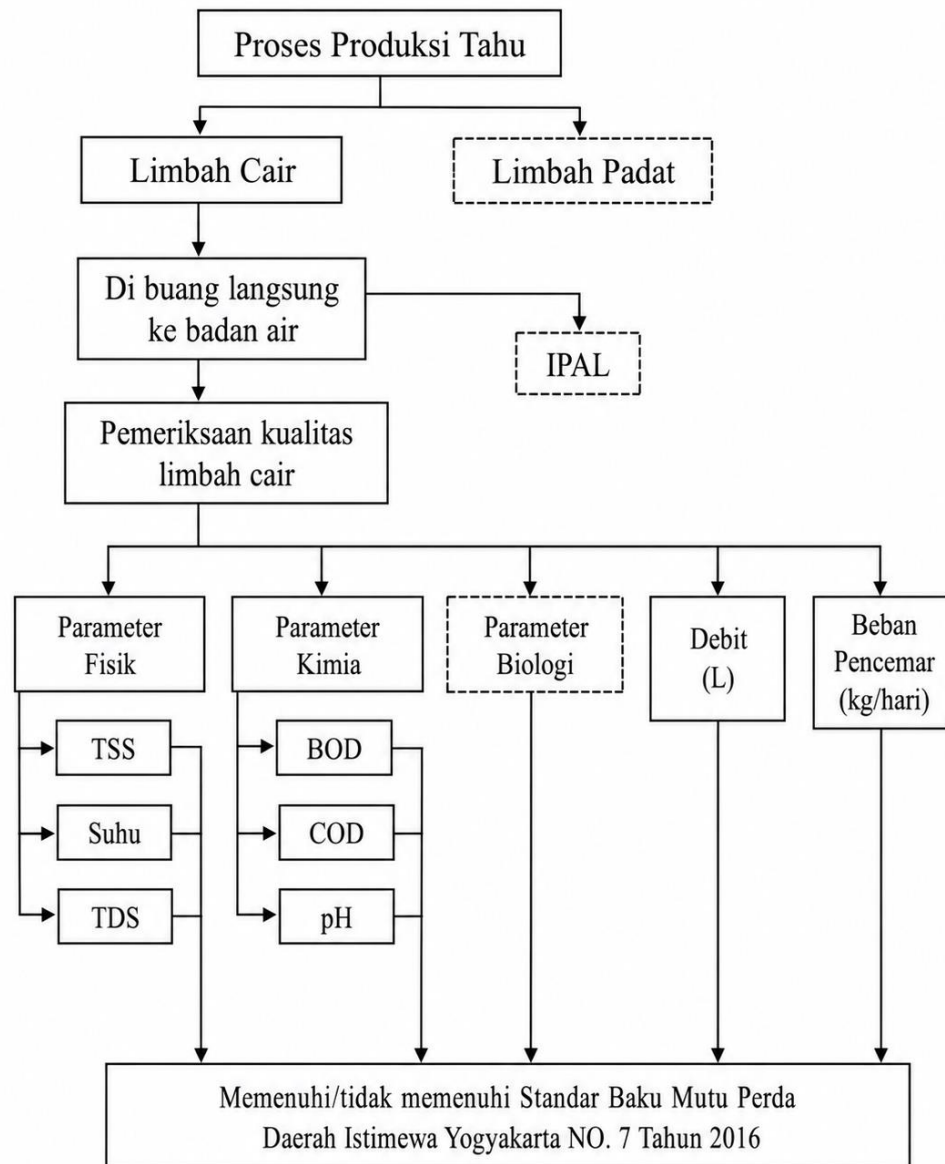
11. Beban Pencemar

Beban pencemar didefinisikan sebagai material asing maupun zat alami yang masuk ke dalam suatu ekosistem dan mengganggu fungsi serta peruntukannya. Berdasarkan mekanisme masuknya ke badan air, beban pencemar dapat dibedakan menjadi sumber titik (*point source*) dan sumber menyebar (*non-point source*). Sumber titik merujuk pada lokasi pembuangan yang teridentifikasi secara pasti, seperti saluran drainase atau air limbah industri yang merupakan sisa cair dari suatu kegiatan usaha sebagaimana diatur dalam PP Nomor 82 Tahun 2001. Sebaliknya, sumber

menyebar memiliki asal-usul yang sulit dipastikan secara spesifik karena polutan memasuki perairan melalui limpasan (*run-off*) dari wilayah perkotaan maupun lahan pertanian yang luas (Sahabuddin dkk., 2013).

Kualitas beban pencemar dinilai melalui parameter kunci seperti BOD, COD, TSS, dan pH. BOD mengukur kebutuhan oksigen mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik secara biologis, sementara COD menggambarkan kebutuhan oksigen untuk oksidasi kimiawi senyawa organik. Parameter TSS menunjukkan banyaknya padatan tersuspensi yang dapat menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam air. Selain itu, tingkat keasaman atau pH limbah juga menjadi indikator krusial karena memengaruhi proses pengolahan serta daya terima lingkungan terhadap polutan yang masuk (Sahubawa, 2011).

B. Kerangka Konsep



Keterangan :

= Diteliti

= Tidak Diteliti

Gambar 2 Kerangka Konsep

C. Pertanyaan Peneliti

1. Bagaimana proses produksi tahu yang berlangsung di Desa Kayen, Sindumartani, Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta?
2. Berapa debit limbah cair yang dihasilkan per hari dari proses produksi di industri tahu Desa Kayen, Sindumartani, Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta?
3. Berapa nilai parameter fisika yang meliputi kadar TSS, TDS, dan suhu pada limbah cair industri tahu di Desa Kayen, Sindumartani, Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta?
4. Berapa nilai parameter kimia yang meliputi kadar BOD, COD, dan pH pada limbah cair industri tahu di Desa Kayen, Sindumartani, Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta?
5. Apakah kadar BOD, COD, TSS, TDS, pH, dan suhu limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi di industri tahu Desa Kayen telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Daerah (Perda) Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah?
6. Berapa nilai beban pencemaran harian (kg/hari) dari parameter yang diuji, serta bagaimana tingkat keterlampauan hasil pengukuran apabila dibandingkan dengan standar baku mutu Perda Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah?