

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Industri Tahu

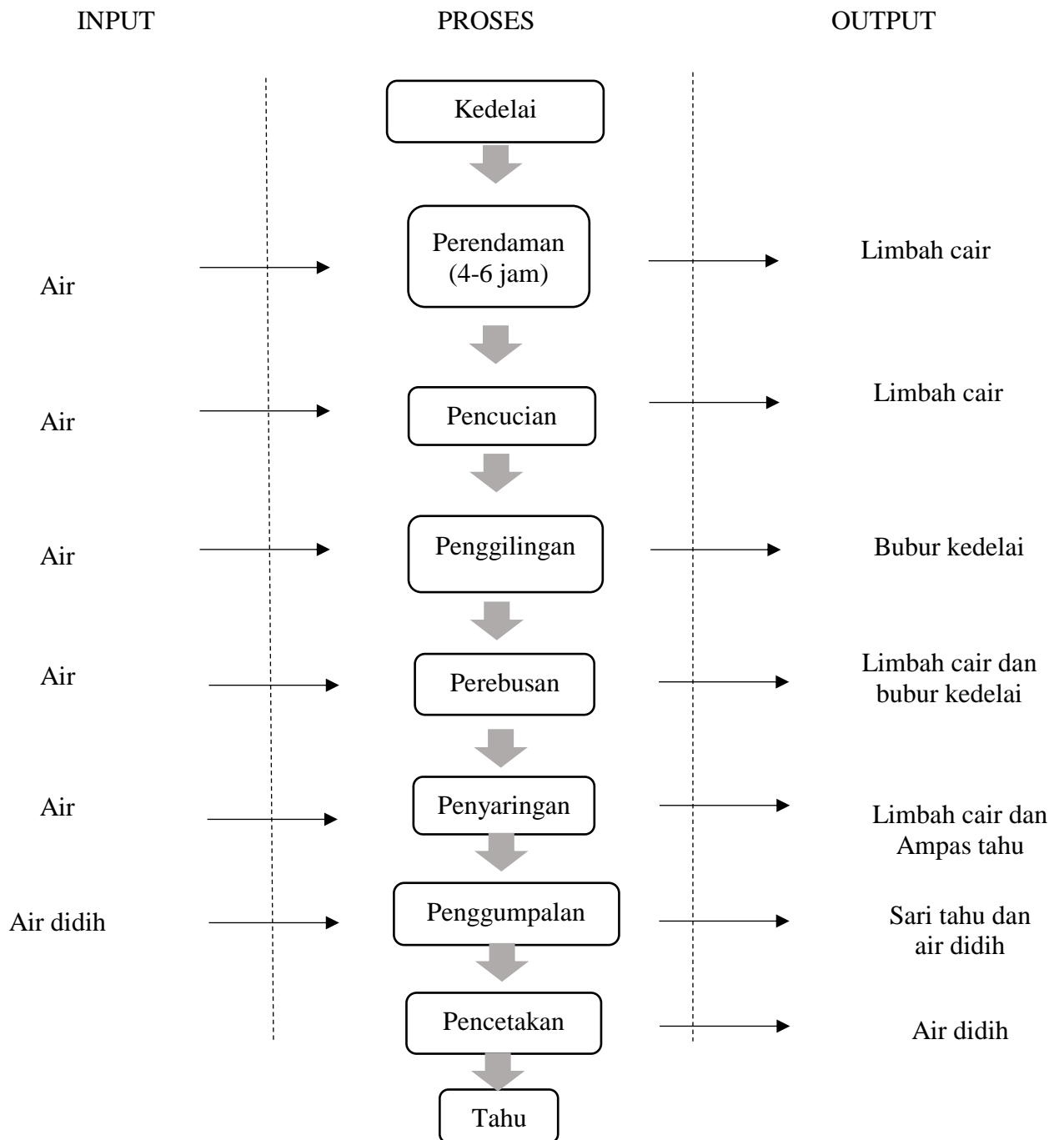
Industri Tahu adalah sebuah industri yang memproduksi tahu. Tahu adalah ekstrak protein dari kacang kedelai. Tahu merupakan makanan yang digemari masyarakat karena memiliki harga yang murah dan bergizi. Tahu berasal dari China, kata tahu dalam bahasa China yaitu “tao hu” atau “takwa.” Kata “tao” berarti kacang, karena tahu terbuat dari bahan kacang kedelai dan “hu” atau “kwa” yang artinya hancur menjadi bubur. Jadi pengertian tahu menurut etimologi adalah makanan yang terbuat dari kacang kedelai dengan proses penghancuran menjadi bubur (Andarwulan *et al.*, 2018)



Gambar 1. Tahu

Tahu merupakan makanan padat yang dibuat dengan cara memekatkan protein kedelai dan dicetak dengan proses pengendapan atau penggumpalan protein pada titik isoelektrik globulin kacang kedelai yang memiliki pH 4,5.

Berikut adalah Alur Proses Pembuatan Tahu:



Gambar 2. Alur pembuatan tahu

2. Limbah Cair Tahu

Limbah cair industri tahu, adalah limbah yang berwujud cair dari hasil serangkaian proses produksi tahu. Sebagian besar buangan pabrik tahu adalah limbah cair yang mengandung sisa air dari susu tahu yang tidak tergumpal menjadi tahu, sehingga limbah cair pabrik tahu masih mengandung zat-zat organik seperti protein, karbohidrat, dan lemak. Selain zat terlarut, limbah cair juga mengandung padatan tersuspensi atau padatan yang terendapkan, misalnya potongan tahu yang kurang sempurna saat pemrosesan (Elsa saleh, 2020).



Gambar 3. limbah cair tahu

Pada limbah padat belum dirasakan dampaknya terhadap lingkungan, dikarenakan dapat dimanfaatkan sebagai pakan hewan ternak, tetapi limbah cair tahu akan mengakibatkan tercemarnya sungai dan munculnya bau yang tidak sedap sekitar lahan buangan (Romansyah, Muliatiningsih, *et al.*, 2019). Hasil buangan rendaman kedelai dan air bekas rebusan kedelai sering kali dibuang ke perairan sekitarnya, jika limbah

tersebut dibuang langsung maka saat itu juga menimbulkan bau tidak sedap yang berasal dari gas H₂S, amoniak maupun fosfin sebagai akibat dari proses fermentasi limbah organik. Industri tahu yang tidak menerapkan sistem pengolahan terhadap air buangan selama kegiatan produksi tahu yang dilakukan berpotensi mencemari perairan sungai serta mengganggu estetika lingkungan sekitar yang disebabkan adanya proses pembusukan saat aliran air yang kecil pada musim kemarau (Rahmawati, 2014).

Air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan yang dapat menurunkan kualitas lingkungan. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan/atau kegiatan. Untuk memenuhi baku mutu sesuai peraturan perundang-undangan maka setiap pengelola industri harus menyediakan pengelolaan air limbah sebelum dibuang ke badan air. Berikut ini tabel Baku Mutu sesuai dengan Peraturan Daerah (Perda) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 7 Tahun 2016.

Tabel 1. Baku mutu air limbah untuk kegiatan industri tahu

Parameter	kadar paling banyak (mg/l)	beban pencemar paling banyak (kg/ton)
BOD ₅	150	3
COD	300	6
TSS	200	4
TDS	2000	40
Suhu	+/- 3 ⁰ C suhu udara	
pH	6,0 – 9,0	
Debit limbah paling banyak (m ³ /ton)	20	

Sumber: Peraturan Daerah (PerDa) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 7 Tahun 2016

a. Pada sumber buku teknologi proses produksi tahu (Rahayu, 2021)

terdapat beberapa Karakteristik Limbah Cair Tahu, yaitu:

Secara umum karakteristik air buangan dapat digolongkan atas sifat fisika, kimia, dan biologi. Akan tetapi, air buangan industri biasanya hanya terdiri dari karakteristik fisika dan kimia. Parameter yang digunakan untuk menunjukkan karakter air buangan industri tahu adalah:

- 1) parameter fisika, seperti kekeruhan, suhu, zat padat, bau dan lain-lain.
- 2) parameter kimia (Kandungan organik) (BOD, COD, TOC) oksigen terlarut (DO), minyak atau lemak, nitrogen total, dan lain-lain.
- 3) parameter kimia (Kandungan anorganik meliputi: pH, Pb, Ca, Fe, Cu, Na, sulfur, dan lain-lain.

Berdasarkan penelitian limbah cair tahu, industri pengolahan tahu menghasilkan limbah cair yang menimbulkan pencemaran karena mengandung komponen organik yang tinggi, limbah cair industri tahu memiliki protein dan asam amino yang menyebabkan limbah cair mengandung amoniak bebas, *total suspended solid* (TSS) dan *biological oxygen demand* (BOD) yang diperkirakan melebihi standar baku mutu limbah cair sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Diantara senyawa-senyawa tersebut protein dan lemak memiliki kadar yang mencapai 40-60 % protein, 25-50 % karbohidrat dan 10% lemak yang mana kadar tersebut sangatlah tinggi dan mendominasi komposisi limbah cair (Sonny Eli Zaluchu, 2021).

Tabel 2. Komposisi limbah cair tahu

No	Komposisi	Limbah Cair Tahu
1.	Kandungan Utama	Unsur hara makro, vitamin B terlarut dalam air, protein 40-60%, lestin, karbohidrat 25-50 % dan lemak 10%
2.	Bentuk Fisik	cairan namun terkdang masih ada sedikit sisa sisa tahu
3.	Unsur N	ada (1,649 %)
4.	Unsur P	ada (0,157%)
5.	Unsur K	ada (6,26 %)
6.	Unsur Hara Mikro	Ca- 0,3403 %, Na – 0,0059 %)

Sumber: (Sonny Eli Zaluchu, 2021)

3. Dampak Limbah Cair Tahu

Industri tahu yang tidak dikelola dengan baik pasti akan berdampak terhadap kehidupan biotik yang disebabkan oleh tercemarnya bahan organik dari limbah cair industri tahu. Bahan anorganik seperti ion fosfat dan nitrat dapat digunakan sebagai makanan oleh tanaman yang berfotosintesis. Sebaliknya, jika konsentrasi beban organik terlalu tinggi, maka akan tercipta kondisi anaerobik yang menghasilkan produk dekomposisi dalam bentuk amonia, karbon dioksida, asam asetat, hidrogen sulfida, dan metana. Senyawa ini sangat beracun bagi sebagian besar hewan air, dan akan menyebabkan gangguan terhadap keindahan (gangguan estetika) yang berupa rasa tidak nyaman dan menimbulkan bau (Adack, 2013).

Limbah cair yang dihasilkan mengandung padatan tersuspensi maupun terlarut, yang akan mengalami perubahan fisika, kimia, dan hayati dan akan menimbulkan gangguan terhadap kesehatan karena menghasilkan zat beracun atau menciptakan media untuk tumbuhnya kuman penyakit atau kuman lainnya yang merugikan baik pada produk tahu sendiri maupun tubuh manusia. Jika dibiarkan, ini membahayakan produk tahu itu sendiri dan tubuh manusia, jika dibiarkan sendiri limbah cair akan berubah warna menjadi coklat kehitaman dan berbau tidak sedap (Astorina, 2011, p. 230). Apabila air limbah ini merembes ke dalam tanah yang dekat dengan sumur maka air sumur itu tidak dapat dimanfaatkan lagi. Ketika limbah ini dialirkan ke sungai maka akan mencemari sungai dan jika masih digunakan akan menimbulkan gangguan kesehatan berupa penyakit gatal, diare, kolera, radang usus dan penyakit lainnya,

khususnya yang berkaitan dengan air yang kotor dan sanitasi lingkungan yang tidak baik (Lufiana, 2014).

Untuk menghindarkan terjadinya gangguan gangguan tersebut, limbah yang dialirkan ke lingkungan harus memenuhi ketentuan seperti yang disebutkan dalam Baku Mutu air limbah. Apabila air limbah tidak memenuhi baku mutu, maka perlu dilakukan pengolahan air limbah sebelum mengalirkannya ke lingkungan.

4. Pengolahan Limbah Cair Tahu

Pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan cara pengolahan menurut tingkat perlakuan dan pengolahan menurut karakteristiknya (Idzni,2006)

a. Pengolahan Berdasarkan karakteristiknya

1) Cara Fisika, yaitu pengolahan limbah cair dengan beberapa tahap proses kegiatan yaitu:

a) Proses Penyaringan (*screening*), yaitu menyisahkan bahan tersuspensi yang berukuran besar dan mudah mengendap seperti sampah, serpihan kertas, dan benda kasar lainnya dalam limbah.

b) Proses *Flotasi*, yaitu menyisahkan padatan tersuspensi dan minyak dari air buangan serta pemisahan dan pengumpulan lumpur.

c) Proses Filtrasi, yaitu menyisahkan sebanyak mungkin partikel tersuspensi dari dalam air atau menyumbat membran yang akan digunakan dalam proses osmosis.

- d) Proses *adsorpsi*, yaitu menyisihkan senyawa anorganik dan senyawa organik terlarut lainnya, terutama jika diinginkan untuk menggunakan kembali air buangan tersebut, biasanya menggunakan karbon aktif.
 - e) Proses *reverse osmosis* (teknologi membran), yaitu proses yang dilakukan untuk memanfaatkan kembali air limbah yang telah diolah sebelumnya dengan beberapa tahap proses kegiatan. Biasanya teknologi ini diaplikasikan untuk unit pengolahan kecil dan teknologi ini termasuk mahal.
- 2) Cara kimia, yaitu pengolahan air buangan yang dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam-logam berat, senyawa fosfor dan zat organik beracun dengan menambahkan bahan kimia tertentu yang diperlukan.
- a) Pengendapan dengan bahan kimia
 - b) Pengolahan dengan lagoon dan kolam
 - c) Netralisasi
 - d) Koagulasi
 - e) Sedimentasi
 - f) Oksidasi dan reduksi
 - g) Klorinasi
 - h) Penghilangan klor
 - i) Penghilangan fenol
 - j) Pembuangan sulfur

3) Cara biologi, yaitu pengolahan air limbah dengan memanfaatkan mikroorganisme alami untuk menghilangkan polutan baik secara aerobik maupun anaerobik. Pada dasarnya cara biologi adalah pemutusan molekul kompleks menjadi molekul sederhana oleh mikroorganisme. Proses ini sangat peka terhadap faktor suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan zat-zat inhibitor terutama zat-zat beracun. Mikroorganisme yang digunakan untuk pengolahan limbah adalah bakteri, algae, atau protozoa sedangkan tumbuhan air yang mungkin dapat digunakan termasuk gulma air (aquatic weeds).

5. Filtrasi

Penyaringan atau filtrasi merupakan proses pemisahan padatan yang terlarut dalam air. Pada proses ini, filter berperan memisahkan limbah cair dari partikel partikel padatan, hal ini juga bertujuan agar limbah cair menjadi lebih jernih. media yang digunakan untuk bahan filter memiliki syarat yaitu pori-pori yang berukuran sesuai dengan ukuran padatan yang akan disaring dan tahan lapuk. Penyaringan air olahan yang mengandung padatan beragam dari ukuran besar sampai kecil/halus, dilakukan dengan cara membuat saringan bertingkat, yaitu saringan kasar, saringan sedang, sampai saringan halus. Bahan untuk penyaringan kasar dapat terbuat dari batu kerikil, batu bara, karbon aktif, sedangkan penyaringan halus dapat terbuat dari berbahan kain polister atau pasir. Menurut (Purnama and Arief, 2018) manfaat dari filtrasi sebagai berikut:

a. Manfaat

1) Dapat memperbaiki kualitas air.

- 2) Dapat menghilangkan bau yang tidak sedap pada air yang keruh.
- 3) Dapat mengubah warna air yang keruh menjadi lebih bening.
- 4) Menghilangkan pencemar yang ada dalam air atau mengurangi kadarnya agar tidak menjadi pencemar.

b. Prinsip kerja filtrasi

Filtrasi dengan aliran vertikal dilakukan dengan membagi limbah ke beberapa filter (2 atau 3 unit) secara bergantian. Pembagian limbah secara bergantian tersebut dilakukan dengan pengaturan klep (dosing) dan untuk itu perlu dilakukan oleh operator. Karena perlu dilakukan pembagian secara bergantian tersebut, pengoperasian sistem ini rumit hingga tidak praktis. Filtrasi dengan aliran horizontal dilakukan dengan mengalirkan limbah melewati media filter secara horizontal. Cara ini sederhana dan praktis tidak membutuhkan perawatan, khususnya bila didesain dan dibangun dengan baik. Filtrasi dengan aliran vertikal dan horizontal mempunyai prinsip kerja yang berbeda. Filtrasi horizontal secara permanen terendam oleh air limbah dan proses yang terjadi adalah sebagian aerobik dan sebagian anaerobik. Sedangkan pada filtrasi vertikal, proses yang terjadi cenderung anaerobik (Lumaela, Otok and Sutikno, 2013).

c. Faktor yang mempengaruhi filtrasi (Lumaela, Otok and Sutikno, 2013)

1) Debit

Debit yang terlalu besar akan menyebabkan tidak berfungsinya filter secara efisien. Sehingga proses filtrasi tidak dapat terjadi dengan

sempurna, akibat adanya aliran air yang terlalu cepat dalam melewati rongga diantara butiran media pasir. Hal ini menyebabkan berkurangnya waktu kontak antara permukaan butiran media penyaring dengan air yang akan disaring.

2) Ketebalan media

Tebal tipisnya media akan menentukan lamanya pengaliran dan daya saring. Media yang terlalu tebal biasanya mempunyai daya saring yang sangat tinggi, tetapi membutuhkan waktu pengaliran yang lama. Sebaliknya media yang terlalu tipis selain memiliki waktu pengaliran yang pendek, kemungkinan juga memiliki daya saring yang rendah. Ukuran pori sendiri menentukan besarnya tingkat porositas dan kemampuan menyaring partikel halus yang terdapat dalam air baku. 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 (Setiadi, 2008).

6. Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) adalah besaran total dari seluruh padatan dalam cairan atau banyaknya partikel yang berukuran lebih besar dari 1 milimikron yang tersuspensi dalam air. TSS adalah bahan tersuspensi dengan diameter > 1 milimikron yang tertahan pada saringan milipore dengan diameter

pori 0,45 milimikron (Sumantri, 2014, p. 90). Padatan tersuspensi ini dalam air berasal dari proses settling (turun sendiri karena gaya tarik bumi atau gravitasi) dari zat melayang dalam air. *Total Suspended Solid* akan mengurangi penetrasi sinar atau cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis. Kadar padatan terlarut total pada suatu perairan sangat dipengaruhi oleh bahan yang berasal dari pelapukan batuan, limpasan air permukaan tanah, limbah pertanian, limbah domestik, dan limbah industri. TSS merupakan material padat termasuk organik dan anorganik dapat berupa mikroba, kotoran manusia maupun binatang, dan limbah industri.

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar TSS, yaitu metode gravimetri dengan prinsip zat padat dalam air akan tertahan dalam saringan membran ber diameter 47 mm, kemudian dipanaskan pada suhu 103–105°C selama minimal 1 jam hingga diperoleh berat tetap (Simanjuntak, 2019) Pemeriksaan TSS didasarkan pada tingkat kekeruhan yang akan menghambat penetrasi cahaya matahari kedalam air dan menyebabkan proses fotosintesis terhambat dan kurangnya produksi oksigen.

7. Biological Oxygen Demand (BOD)

Biological Oxygen Demand adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk menguraikan atau memecah bahan organik dalam kondisi aerobik, bahan organik yang terurai dalam BOD adalah bahan organik yang siap terdekomposisi. BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon

masuknya bahan organik biodegradabel. Dari pengertian tersebut dapat dikatakan bahwa, meskipun nilai BOD menunjukkan jumlah oksigen, tetapi dapat diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik biodegradable di perairan.

Prinsip pengukuran BOD pada dasarnya cukup sederhana, yaitu mengetahui kadar oksigen terlarut awal (DO1) dari sampel segera setelah pengambilan sampel, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari dalam kondisi gelap dan suhu tetap (20°C) yang sering disebut dengan DO5. Perbedaan DO1 dan DO5 (DO1-DO5) adalah nilai BOD yang dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L) (Fikri, 2019). Pengukuran oksigen dapat dilakukan dengan cara titrasi (metode winkler, iodometri) atau dengan menggunakan alat yang disebut DO meter yang dilengkapi dengan probe khusus. Jadi pada prinsipnya dalam keadaan gelap, untuk tidak terjadi proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen, dan secara konstan selama lima hari, dengan begitu hanya terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganisme, maka yang terjadi adalah penggunaan oksigen yang tersisa ditera sebagai DO5. Dalam hal ini mengupayakan agar masih ada oksigen tersisa pada pengamatan hari kelima sehingga DO5 tidak nol, bila DO5 nol maka nilai BOD tidak terbaca. Pemeriksaan BOD didasarkan atas reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen dalam air, dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerob.

8. Daun Bambu (*Bambusa Sp*)

Tanaman bambu tumbuh dengan membentuk rumpun, akan tetapi bambu dapat juga hidup secara soliter. Jenis bambu tertentu memiliki percabangan yang sangat banyak dan membentuk perdu. Ada juga bambu yang memiliki kemampuan memanjat. Bambu yang tergolong besar dan tegak berasal dari spesies *Bambusa sp.*, *Dendrocalamus spp.* dan *Gigantochloa spp* (Kartika. and Hardiono, 2016).

Bambu adalah tanaman yang termasuk suku *Poaceae* (rumput-rumputan). Bambu merupakan salah satu jenis tumbuhan dengan daya tumbuh yang pesat. Rebung yang muncul sebagai calon buluh, akan menyelesaikan pertumbuhan vertikalnya dalam waktu setahun, sedangkan tahun-tahun berikutnya merupakan proses penuaan dan pada akhir tahun ketiga maka bambu sudah dapat ditebang. Bambu sering disebut rumput raksasa yang tumbuh besar dan tinggi, berkembang biak dengan cukup luas dan pada umumnya, tidak akan ada tumbuhan lain yang akan hidup di bawahnya jika tumbuhan ini berkembang besar (Fahrudin, 2010).

Daun bambu lurus berbentuk segitiga lebar dengan panjang 4-5 cm dan lebar 5-6 cm, ujung daun meruncing, permukaan daun ditumbuhi bulu halus dan sedikit bergerigi (Joko, 2019). Daun bambu yang selama ini kurang dimanfaatkan ternyata memiliki kandungan zat aktif, yakni flavonoid, polisakarida, klorofil, asam amino, vitamin, mikroelemen, fosfor, kalium Polisakarida merupakan polimer molekul-molekul monosakarida yang dapat berantai lurus atau bercabang dan dihidrolisis oleh enzim-enzim yang dapat

menyaring berbagai partikel-partikel terlarut pada air, dan pigmen klorofil yang dapat menurunkan kekeruhan pada air (Sriningsih, 2014) .



Gambar 4. daun bambu

Klasifikasi daun bambu sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub-kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Sub-Kelas	: <i>Commelinidae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Famili	: <i>Poaceae</i>
Genus	: <i>Bambusa</i>
Spesies	: <i>Bambusa Sp</i>

Pada penelitian (Romansyah, Sinthia Dewi, *et al.*, 2019) telah berhasil diidentifikasi senyawa utama penyusun daun bambu seperti flavonoid, alkaloid,

saponin, silika dan tanin. Diperoleh berat Flavonoid untuk sampel daun bambu segar sebesar 5,5744 gram atau 5,57 % berat sampel. Alkaloid sebesar 0,1421gram atau 2,81 % berat sampel, sedangkan hasil uji kualitatif daun bambu segar positif mengandung Saponin dan Tanin.

Flavonoid merupakan senyawa golongan polifenol yang terdiri dari 15 atom karbon yang terdapat dalam inti dasarnya, flavonoid tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6 Lebih dari 4.000 flavonoid yang sejauh telah teridentifikasi. Dalam tumbuhan, flavonoid biasanya terikat pada gula sebagai senyawa glikosida dan aglikon flavonoid yang bisa saja terdapat dalam satu tumbuhan berupa kombinasi glikosida.

Aglikon flavonoid bersifat sama dengan polifenol oleh karena itu Aglikon flavonoid mempunyai sifat kimia seperti senyawa fenol, yang bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa. Sifatnya yang dapat larut dalam basa ini mengakibatkan limbah cair tahu maupun limbah cair hasil pertanian yang bersifat asam dapat ditingkatkan pH nya menjadi netral. Daun bambu dapat menjadi adsorben yang baik dalam menangkap zat zat organik yang terlarut, serta kadar bahan pencemar ini dapat diturunkan dan kadar oksigen dalam air menjadi lebih baik karena zat zat organik ditangkap oleh daun bambu. Hal itulah yang menyebabkan daun bambu dapat berperan sebagai penetral limbah cair.

Dalam daun bambu juga positif mengandung senyawa silika sebesar 0,10% - 1,28% (Noverliana and Asmi, 2014). Senyawa silika tersebut berasal dari dalam tanah saat pertumbuhan pohon bambu lalu menjadi daun bambu,

maka saat daun bambu masih segar atau sudah kering senyawa silika akan tetap ada didalam daun bambu, hal tersebut dapat menjadi media filtrasi yang berfungsi untuk menghilangkan lumpur tanah, sedimen dan pertikel kecil.

9. Arang Bambu (*Bamboo Charcoal*)

Arang Bambu Aktif memiliki pori-pori serta permukaan yang luas jika dibandingkan dengan arang yang belum diaktifkan, sehingga memiliki daya serap yang tinggi. Bambu memiliki beberapa keunggulan, yaitu tingkat pertumbuhannya cepat, memiliki luas permukaan $300 \text{ m}^2/\text{gram}$ dan bambu yang dijadikan sebagai arang memiliki pori-pori yang besar. Arang aktif merupakan *adsorben* yang bersifat multifungsi, antara lain dapat menyerap muatan positif seperti metilen biru dan ion logam, muatan negatif seperti zat warna remazol yellow FG (Putu *et al.*, 2019).

Arang bambu memiliki struktur pori yang baik, karakteristik biologi yang khusus, serta luas permukaannya yang besar dibandingkan dengan arang kayu sehingga Arang bambu baik digunakan sebagai adsorben. Arang bambu memiliki fungsi menyerap ion logam berat, sebagai pelindung elektromagnetik, penanganan limbah organik perairan, menyerap limbah bahan pewarna, emisi sinar infra merah. Menyerap polutan pada limbah cair binatu dan mengurangi zat pencemar dalam air (Romansyah, Muliatiningsih, *et al.*, 2019).



Gambar 5 Arang bambu

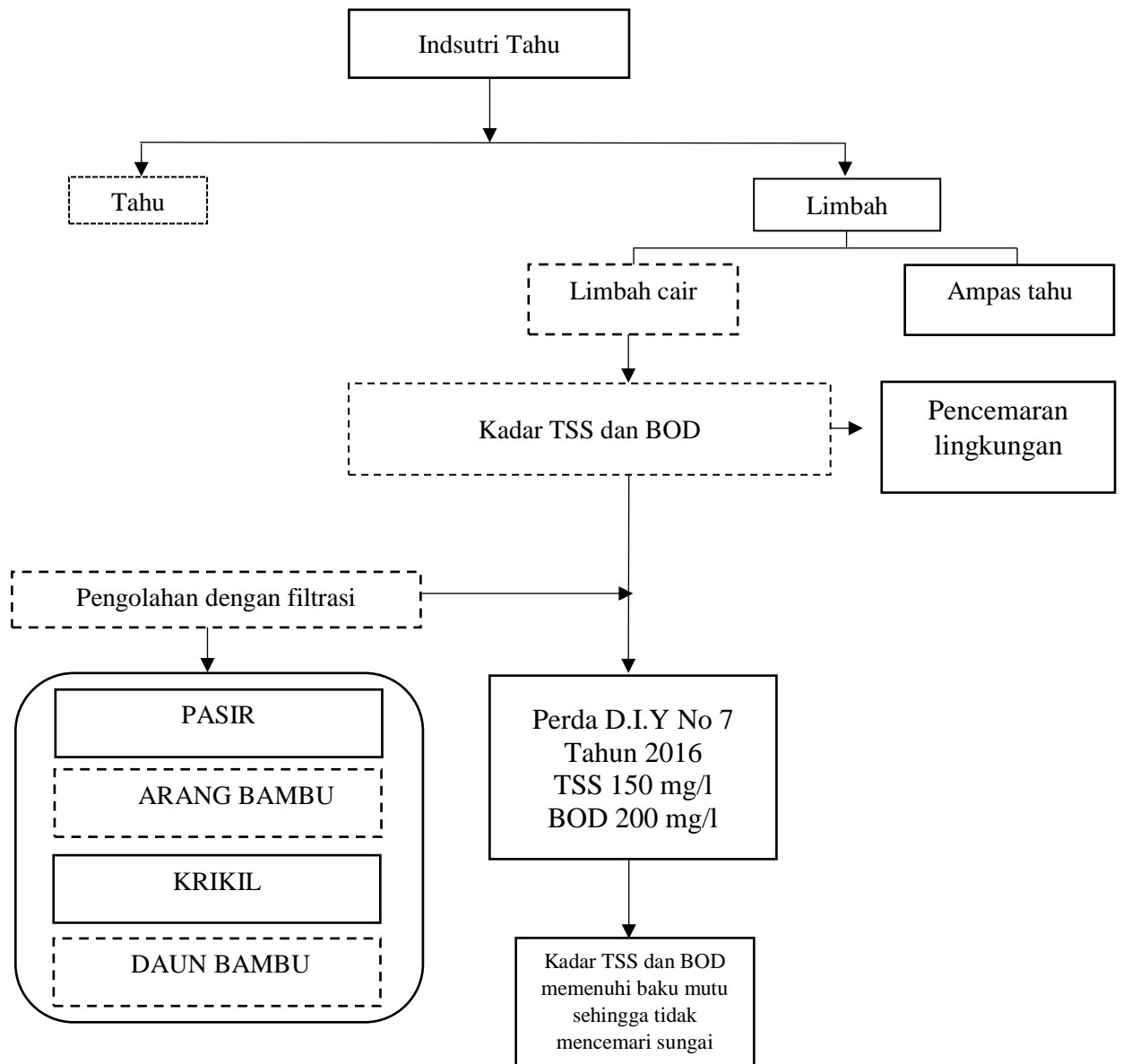
Arang bambu adalah materi yang terdiri dari karbon bebas berdaya serap tinggi dan karbon berpori yang telah mengalami reaksi dengan bahan kimia setelah karbonisasi untuk meningkatkan sifat serapnya. Syarat utama dalam pembuatan arang aktif adalah mengandung unsur karbon (Putu *et al.*, 2019).

Proses aktivasi arang bambu cukup sederhana yaitu, batang bambu dipotong-potong kecil, lalu dicuci dengan bersih dan dijemur di bawah sinar matahari hingga menjadi kering, setelah kering dibakar sampai menjadi warna hitam. Arang bambu yang sudah kering lalu digerus, dibasahi dengan sedikit air dan dijemur kembali.

Arang bambu yang memiliki rendemen yang lebih besar (50%) (Nasution, 2013) umumnya menggunakan pirolisis suhu 300 –500 °C yang bertujuan untuk memecah komponen lignoselulosa menjadi karbon dan senyawa. Kemudian proses aktivasi menggunakan dua jenis aktivator, baik fisika maupun kimia. Tujuannya untuk memperbesar ukuran

pori karbon dan memecah ikatan hidrokarbon ataupun mengoksidasi molekul permukaan sehingga terbentuk karbon aktif dengan luas permukaan dan kemurnian karbon yang tinggi. Pada penelitian (Efiyanti *et al.*, 2022), dibuktikan bahwa ukuran partikel arang bambu yang lebih kecil memiliki tingkat adsorpsi yang lebih baik, namun perlu optimasi perlakuan kondisi reaksi seperti waktu kontak dan bobot *adsorben*.

B. Kerangka Konsep



Keterangan

Variabel diteliti :

Variabel tidak diteliti : _____

Gambar 6. kerangka konsep

C. Hipotesis

1. *Hipotesis Mayor*

Ada pengaruh yang signifikan antara 3 perlakuan rekayasa alat filtrasi pengolahan limbah cair tahu dengan penambahan daun bambu (*Bambusa Sp*) dan arang bambu terhadap penurunan kadar TSS dan BOD.

2. *Hipotesis Minor*

- a. Ada penurunan kadar TSS dan BOD yang signifikan pada pengolahan limbah cair tahu sebelum dan sesudah filter daun bambu 30 cm dan arang bambu 20 cm
- b. Ada penurunan kadar TSS dan BOD yang signifikan pada pengolahan limbah cair tahu sebelum dan sesudah filter daun bambu 25 cm dan arang bambu 25 cm
- c. Ada penurunan kadar TSS dan BOD yang signifikan pada pengolahan limbah cair tahu sebelum dan sesudah filter daun bambu 20 cm dan arang bambu 30 cm
- d. Ada penurunan kadar TSS dan BOD yang paling tinggi pada filtrasi daun bambu dan arang bambu