

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Rumah Pemotongan Ayam

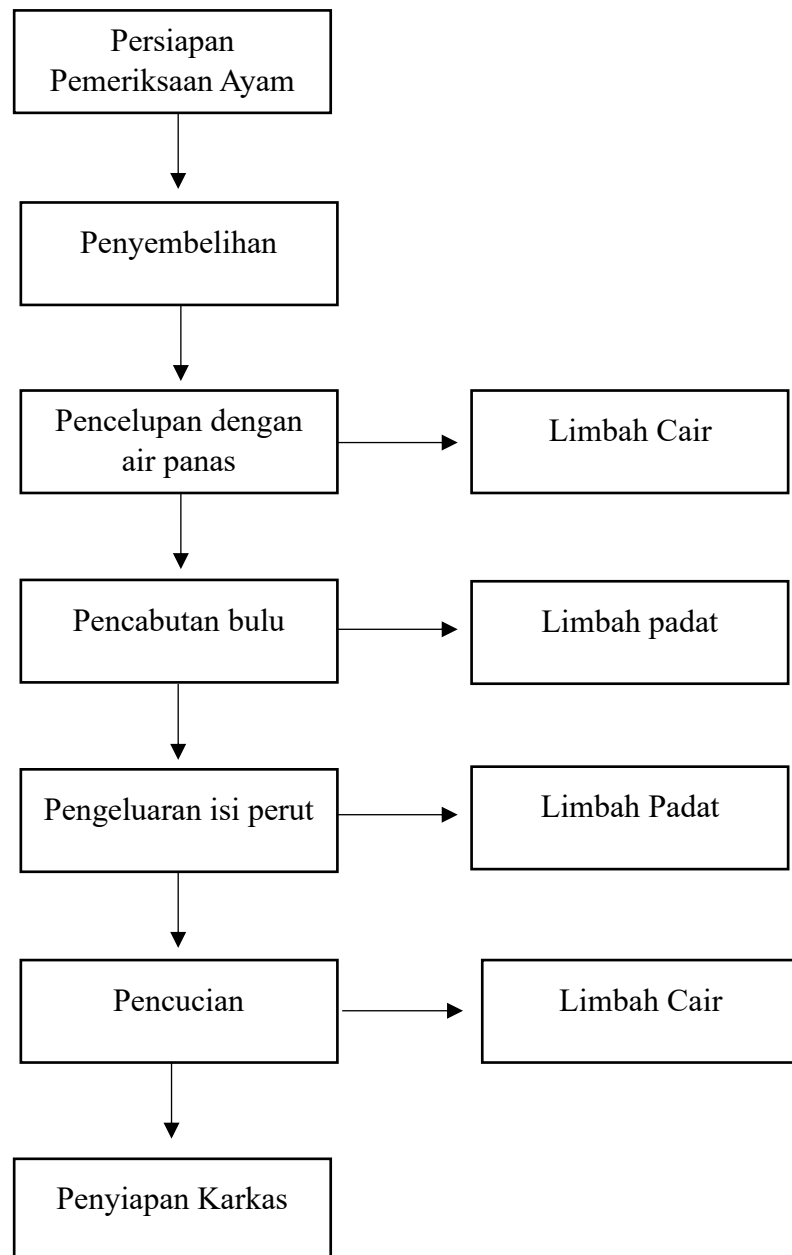
Rumah pemotongan ayam (RPA) yaitu sebuah bangunan yang desain dan konstruksinya telah memenuhi persyaratan teknis serta digunakan sebagai tempat memotong ayam untuk konsumsi masyarakat umum. Membangun Rumah potong ayam (RPA) memerlukan persyaratan lokasi dan sarana yang cukup memadai, hal ini tercantum dalam SNI 01-6160-1999. Rumah potong ayam (RPA) merupakan industri peternakan yang melakukan pemotongan ayam hidup dan diolah menjadi karkas ayam siap dikonsumsi oleh konsumen. Lokasi Rumah potong ayam (RPA) modern maupun tradisional harus jauh dari polusi, jauh dari permukiman, dan tidak mencemari lingkungan. Adapun persyaratan Lokasi Rumah potong ayam (RPA) sesuai dengan SNI 01-6160-1999 adalah sebagai berikut :

- a. Tidak bertentangan dengan Rancangan Umum Tata Ruang (RUTR), Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) setempat dan/atau Rencana Bagian Wilayah Kota (RBWK).
- b. Tidak berada di bagian kota yang padat penduduknya, tidak menimbulkan gangguan atau pencemaran lingkungan.
- c. Tidak berada dekat industri logam atau kimia, tidak berada di daerah rawan banjir, bebas dari asap, bau, debu dan kontaminan lainnya.

- d. Memiliki lahan yang cukup luas untuk pengembangan Rumah Potong Ayam Unggas.

Selain itu untuk persyaratan sarana, bangunan utama meliputi tata ruang bangunan yang didesain agar searah dengan alur proses serta memiliki ruang yang cukup sehingga seluruh kegiatan pemotongan dapat berjalan dengan baik dan higienis. Tempat pemotongan harus didesain sedemikian rupa sehingga pemotongan unggas memenuhi persyaratan halal. Besar ruangan harus disesuaikan dengan kapasitas pemotongan. Secara bangunan ruangan kotor dan ruangan bersih dipisahkan secara fisik, di daerah penyembelihan dan pengeluaran darah harus didesain agar darah dapat tertampung (SNI, 01-6160-1999).

Seluruh perlengkapan pendukung dan penunjang di Rumah Potong Ayam (RPA) harus terbuat dari bahan yang tidak mudah korosif, mudah dibersihkan dan didesinfeksi serta mudah dirawat. Untuk peralatan yang berhubungan dengan daging ditambah dengan persyaratan terbuat dari bahan yang tidak toksik. Di dalam bangunan utama harus dilengkapi dengan sistem rel (Railing System) dan alat penggantung karkas yang didesain khusus dan disesuaikan dengan alur proses. Sarana untuk mencuci tangan harus didesain sedemikian rupa sehingga setelah mencuci tangan tidak menyentuh kran lagi serta dilengkapi sabun dan pengering tangan. Sarana untuk mencuci tangan tersebut harus disediakan disetiap tahap proses pemotongan dan diletakkan di tempat yang mudah dijangkau, di tempat penurunan unggas hidup, kantor dan ruangan lainnya.



Gambar 1. Alur Proses Pematangan Ayam

2. Limbah Cair

Limbah cair merupakan limbah yang terdiri dari 99,9% air dan sisanya bahan padat (Pungus, Palilingan and Tumimomor, 2019). Limbah cair adalah limbah yang bentuknya cair dan berasal dari sisa-sisa hasil buangan kegiatan domestik atau proses produksi. Limbah cair itu sendiri berupa air

yang sudah tercampur atau tersuspensi dengan bahan-bahan buangan hasil dari sisa-sisa produksi. Limbah cair dapat diklasifikasikan menjadi empat kelompok, yaitu limbah cair domestik (domestic wastewater), limbah cair industri (industrial wastewater), rembesan dan luapan (infiltration and inflow), dan air hujan (storm water).

3. Limbah Pemotongan Ayam

Rumah Pemotongan Ayam (RPA) merupakan salah satu industri peternakan yang mengelola pemotongan ayam hidup dan mengolah menjadi daging bertulang (karkas) ayam siap konsumsi (Industri and Industri, 2017). Proses pemotongan ayam menghasilkan dua jenis limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Diantara kedua jenis limbah tersebut, limbah cair merupakan limbah yang sangat berdampak terhadap lingkungan (Ngirfani and Puspitarini, 2020). Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan RPA yang tidak dilakukan pengolahan sebelum dibuang, akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Limbah tersebut memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi (Novita et al., 2021).

Kadar COD yang tinggi apabila dibuang secara langsung ke lingkungan, maka akan melebihi kemampuan asimilasi di dalam aliran air dan menyebabkan bakteri tumbuh dengan pesat, serta oksigen terlarut akan semakin menurun akibat dari aktivitas bakteri. Berkurangnya oksigen terlarut dan meningkatnya pertumbuhan bakteri akan mengakibatkan menurunnya protozoa serta beberapa biota air lainnya (Novita et al., 2021). Tingginya kandungan TSS pada limbah rumah potong hewan atau unggas

disebabkan dari isi rumen, kotoran hewan, sisa lemak dan darah, serta dampaknya yaitu cahaya matahari sulit masuk ke dalam air, sehingga tanaman dibawah air akan mengalami penurunan tingkat proses fisiologis seperti, fotosintesis respirasi pada organisme akuatik. Apabila kemampuan fotosintesis menurun akan menyebabkan kematian dan pembusukan di dalam air lebih banyak (Sari, Sukanta and Hakiim, 2018). Tingginya pencemaran air dan derajat kokotoran air menunjukkan adanya zat padat TSS sehingga akan meningkatkan kepekatan limbah. Maka diperlukan suatu teknik yang efektif untuk mendegradasi kadar COD dan TSS (Estikarini Hutami D. dkk, 2016).

Tabel 3. Zat Pencemar yang terkandung dalam limbah RPA

No	Proses	Zat Pencemar	Bahan Pencemar
1.	Persiapan	-	-
2.	Penyembelihan	Lemak, TSS	Limbah Cair
3.	Perendaman dengan air panas	BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak	Limbah Cair
4.	Pencabutan bulu	Bulu Ayam	Limbah Solid
5.	Pengeluaran isi perut	BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak	Limbah Solid
6.	Pencucian	BOD, COD, TSS, Minyak dan Lemak	Limbah Cair

Sumber : Estikarini Hutami D. dkk, 2016

4. Karakteristik Limbah Cair Pemotongan Ayam

Limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan seperti darah ayam dan air bekas mencuci ayam. Limbah cair bersumber dari kegiatan penotongan ayam banyak

menggunakan air dalam sistem prosesnya. Prosedur penyembelihan dan pemrosesan daging ayam akan menentukan jumlah dan karakteristik limbah cair yang dihasilkan (Umroningsih, 2022). Karakteristik Limbah Cair Pemotongan Ayam dapat digolongkan menjadi tiga bagian, (Damayanti and Afifah, 2016) yaitu :

a. Karakteristik Fisik

Karakteristik limbah cair salah satunya adalah kekeruhan. Kekeruhan dapat terjadi karena adanya proses penguraian zat organik yang dilakukan oleh mikroorganisme.

b. Karakteristik Kimia

Kandungan kimia yang terdapat pada limbah dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu yang mengandung campuran zat kimia anorganik dan zat kimia organik. Beberapa parameter kimia air limbah adalah sebagai berikut :

1) Bahan Organik Limbah Cair

Kandungan bahan organik cukup tinggi dalam limbah cair, dimana 75% dari zat padat tersuspensi dan 40% dari zat padat tersaring merupakan bahan organik. Bahan organik tersusun dari senyawa karbon, hydrogen, oksigen dan juga mengandung nitrogen.

2) Protein

Protein terdapat pada terdiri dari bermacam-macam asam amino. Protein mengandung 16% unsur nitrogen, sehingga protein

menjadi sumber nitrogen dalam limbah cair disamping urea, dan proses peruraian menimbulkan bau busuk.

3) Fosfor

Apabila kandungan fosfor dalam air limbah tidak dikendalikan maka akan menjadi nutrient bagi tumbuh-tumbuhan seperti eceng gondok, ganggang, apu-apu, dan lain-lain, sehingga dapat menyebabkan tumbuhan tersebut menutup permukaan air dan mengganggu ekosistem dalam air.

c. Karakteristik Biologis

Karakteristik biologi dipengaruhi oleh mikroorganisme yang terdapat pada air limbah. Mikroorganisme yang terdapat pada limbah antara lain yaitu, alga, fungi, baktri, protozoa dan mikroorganisme patogen (Septiana, 2019).

5. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) merupakan ukuran jumlah zat organik yang dapat dioksidasi oleh bakteri aerob/jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi sejumlah tertentu zat organik dalam keadaan aerob. BOD merupakan salah satu indikator pencemaran organik pada suatu perairan. Perairan dengan nilai BOD tinggi mengindikasikan bahwa air tersebut tercemar oleh bahan organik. Bahan organik akan distabilkan secara biologik dengan melibatkan mikroba melalui sistem oksidasi aerobik dan anaerobik. Oksidasi aerobik dapat menyebabkan penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan sampai pada tingkat terendah, sehingga kondisi

perairan menjadi anaerobik yang dapat mengakibatkan kematian organisme akuatik.

BOD akan semakin tinggi jika derajat pengotoran limbah semakin besar. BOD merupakan indikator pencemaran penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah atau air yang telah tercemar BOD biasanya dihitung dalam 5 hari pada suhu 20°C. Nilai BOD yang tinggi dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut (Aslam, 2017).

6. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD (*Chemical oxygen demand*) atau kebutuhan oksigen kimiawi yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan agar bahan buangan yang ada didalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimiawi atau banyaknya oksigen-oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik menjadi CO₂ dan H₂O. COD merupakan salah satu parameter kunci sebagai pendeteksi tingkat pencemaran air. Semakin tinggi COD, maka semakin buruk kualitas air yang ada (Andara, Haeruddin and Suryanto, 2014).

Secara khusus COD sangat bernilai apabila BOD tidak dapat ditentukan karena terdapat bahan-bahan beracun. Waktu pengukuran COD juga lebih singkat dibandingkan pengukuran BOD. Namun demikian BOD dan COD tidak menentukan hal yang sama dan karena nilai-nilai secara langsung COD tidak dapat dikaitkan dengan BOD. Hasil dari pengukuran COD tidak dapat membedakan antara zat organik yang stabil dan yang tidak stabil. Angka COD juga merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara ilmiah dapat dioksidasikan melalui proses

mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air (Hutami Dinar Estikarini, Mochtar Hadiwidodo, 2016).

7. TSS (*Total Suspended Solid*)

Padatan *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan jumlah berat dalam mg/L kering lumpur yang ada didalam air limbah setelah mengalami proses penyaringan dengan membran berukuran 0,45 mikron. Padatan-padatan ini menyebabkan kekeruhan air tidak dapat mengendap langsung. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen seperti bahan-bahan organik tertentu, tanah liat dan lain-lain (Rozali, Mubarak, 2016). Sebagai contoh, air permukaan mengandung tanah liat dalam bentuk suspensi yang dapat tahan sampai berbulan-bulan, kecuali jika keseimbangannya terganggu oleh zat-zat lain sehingga mengakibatkan terjadi penggumpalan, kemudian diikuti dengan pengendapan. Selain mengandung padatan tersuspensi, air buangan juga sering mengandung bahan-bahan yang bersifat koloid, misalnya protein.

8. Aklimatisasi

Aklimatisasi adalah upaya penyesuaian atau adaptasi suatu organisme terhadap lingkungan baru. Aklimatisasi dilakukan dengan penyesuaian peralihan lingkungan dari kondisi heterotrof yang baik ke kondisi autotrof yang baru bagi tanaman (Nikmah, Slamet and Kristanto, 2017). Aklimatisasi dapat disebut sebagai tahapan penyesuaian diri, sebelum pada akhirnya tanaman mampu hidup di lapangan. Apabila tidak dilakukan proses aklimatisasi dengan benar maka tanaman yang dihasilkan dari teknik

kultur jaringan tersebut akan mati. Tahapan aklimatisasi merupakan satu tahapan kritis karena tahapan ini merupakan tahapan peralihan dari keadaan yang selama ini terkondisi dengan baik di dalam ruang kultur menuju ke kondisi alam yang suhu, iklim, temperatur dan lainnya dapat berubah-ubah.

Adapun, faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan tanaman selama proses aklimatisasi, yaitu seperti media tanam, intensitas cahaya, kelembapan, dan suhu ruang. Beberapa faktor tersebut sangat penting untuk dipahami, di mana jika kita tidak memahami hal tersebut dan melakukan proses aklimatisasi dengan tidak benar, maka tanaman atau bibit akan mengalami kematian (Sukmadijaya, Dinarti and Isnaini, 2015). Proses aklimatisasi dapat berlangsung dalam waktu yang cukup bervariasi tergantung dari jauhnya perbedaan kondisi antara lingkungan baru dengan kondisi lingkungan awal. Aklimatisasi dapat berlangsung selama beberapa hari hingga beberapa minggu.

9. *Fitoremediasi*

Fitoremediasi merupakan pemanfaatan tanaman dan asosiasinya dengan mikroorganisme untuk mengurangi, mendegradasi, ataupun mengisolasi bahan pencemar lingkungan (Ratnawati and Fatmasari, 2018). Tanaman yang digunakan untuk proses *fitoremediasi* nantinya akan bekerja sama dengan mikroorganisme yang terdapat pada air atau tanah yang dapat kemudian zat kontaminan dapat dirubah menjadi kurang berbahaya atau bahkan tidak berbahaya lagi. *Fitoremediasi* dapat diaplikasikan pada limbah organik maupun anorganik dalam bentuk padat, cair, dan gas. *Fitoremediasi*

adalah salah satu metode penanganan limbah secara alami dengan memanfaatkan tumbuh-tumbuhan sebagai agen penurun kadar zat berbahaya yang ada didalam limbah (Ulli Kadaria, 2017).

Fitoremediasi mempunyai kekurangan dalam hal proses yang berlangsung lama, beberapa spesies tanaman tidak dapat di tanam di area yang sangat berpolusi. Tetapi kelebihanannya adalah *fitoremediasi* tidak mengganggu ekosistem malah dapat memberikan nilai lebih terhadap lahan melalui estetika, kemudian metode ini membutuhkan sedikit tenaga kerja serta harganya murah dan *fitoremediasi* dilakukan secara in situ. Banyak negara yang sudah mencoba metode ini dengan teknik yang berbeda-beda. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemampuan *Fitoremediasi* (Antonio et al., 2017) :

a. Suhu

Tumbuhan bergantung pada suhu lingkungan sekitar, semakin tinggi suhu lingkungan maka semakin tinggi penyerapan oleh tumbuhan. Dikarenakan suhu lingkungan yang tinggi akan menyebabkan proses fotosintesis meningkat, sehingga penyerapan pada tumbuhan akan meningkat pula. Pada umumnya tumbuhan dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu optimum, yaitu 25- 30°C.

b. pH

Derajat keasaman (pH) merupakan ukuran keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu perairan. pH optimum untuk pertumbuhan tumbuhan adalah 5,5-7 karena pada pH tersebut penyerapan unsur hara

dapat berlangsung dengan baik. Apabila pH lebih tinggi atau kurang maka pertumbuhan tumbuhan akan terhambat.

c. Jumlah Tumbuhan

Jumlah tumbuhan mempengaruhi *fitoremediasi*, banyaknya jumlah tumbuhan maka semakin besar pula polutan yang diserap oleh tumbuhan.

d. Waktu

Dalam penyerapan polutan waktu mempengaruhi jumlah polutan yang mampu diserap oleh tumbuhan, semakin lama waktu penyerapan, maka semakin besar pula polutan diserap oleh tumbuhan air. Namun faktor ini berlaku apabila tumbuhan air belum mencapai titik jenuh sehingga berapapun waktu kontak berikutnya apabila telah mencapai titik jenuh maka tumbuhan air tidak akan mampu menyerap polutan secara optimal.

e. Jenis Tumbuhan

Tumbuhan air yang biasa digunakan dalam proses *fitoremediasi* yaitu kiambang, genjer, kiambang, kangkung air, melati air serta eceng gondok., Dipilihnya tumbuhan kiambang dalam penelitian ini karena berdasarkan dari hasil sebelumnya peningkatan nilai BOD maksimal sebesar 45,35%, penurunan nilai COD maksimal sebesar 65,06%, penurunan nilai TSS maksimal sebesar 19,99% dan nilai pH maksimum sebesar 8,50 Perlakuan lama waktu retensi 6 hari dengan aerasi paling

efisien dalam pengolahan limbah cair domestik dengan tumbuhan kiambang (Wirawan, Wirosedarmo and Susanawati, 2014).

Mekanisme kerja *fitoremediasi* terdiri dari beberapa konsep dasar yaitu, *fitoekstraksi*, *fitovolatilisasi*, *fitodegradasi*, *fitostabilisasi*, *rhizofiltrasi* dan interaksi dengan mikroorganisme pendegradasi polutan (Ruhmawati et al., 2017) :

- a. *Fitoekstraksi* adalah penyerapan zat organik dan logam berat oleh akar dan kemampuan tanaman untuk mengakumulasi zat pencemar tersebut ke beberapa bagian tubuh seperti akar, batang, dan daun
- b. *Rhizofiltrasi* adalah kemampuan tanaman untuk memanfaatkan akar dalam menyerap, mengendapkan, dan mengakumulasi zat pencemar dari aliran limbah.
- c. *Fitodegradasi* adalah kontaminan organik yang sudah terserap melalui akar dan mengalami penguraian melalui proses metabolisme dalam tumbuhan
- d. *Fitostabilisasi* merupakan pengeluaran suatu senyawa kimia tertentu untuk mengimobilisasi zat pencemar dari daerah perakaran tanaman.
- e. *Fitovolatilisasi* merupakan kemampuan tanaman yang menyerap zat kontaminan dan melepaskannya melalui udara lewat daun atau uap.

10. Kayu Apu (*Pistia stratiotes*)

Kayu apu (*Pistia stratiotes* L.) sering disebut kubis air atau selada air. Pertama kali diambil dari sungai Nil, dekat danau Victoria di Afrika. Namun, secara alami kini sudah dapat ditemui di hampir semua daerah

tropis dan subtropic (Rijal, 2016). Tumbuhan ini merupakan tumbuhan air herba yang hidup mengapung dan mempunyai stolon, tumbuh liar di danau, kolam-kolam ikan atau sungai kecil yang berarus tidak deras dan sering ditemukan tumbuh di selokan-selokan. Pada tempat yang kandungan nutrisi airnya relatif tinggi seperti di sawah-sawah, kayu apu sering menjadi gulma. Umumnya tanaman ini ditemukan subur di dataran rendah (Yuzammi, 2018). Berikut ini klasifikasi kayu apu sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Superdivisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i>
Subkelas	: <i>Arecidae</i>
Ordo	: <i>Arales</i>
Famili	: <i>Araceae</i>
Genus	: <i>Pistia</i>
Spesies	: <i>Pistia stratiotes L</i>

Kayu apu (*Pistia stratiotes*) mampu untuk mengolah limbah, baik itu zat organik, anorganik maupun logam berat, sehingga tumbuhan ini digolongkan salah satu tumbuhan *fitoremediator*. kayu apu (*Pistia stratiotes*) berlimpah di alam, mudah ditemukan mengapung di perairan atau kolam serta tumbuhan gulma air terutama ditumbuhan padi. *Pistia stratiotes* juga memiliki kelebihan yaitu pertumbuhan cepat, berkecambah yang

tinggi, tingkat absorpsi atau penyerapan unsur hara dan air yang besar dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap iklim (Fachrurrozi, Utami and Suryani, 2010). Manfaat tumbuhan air seperti kayu apu (*Pistia stratiotes*) dapat mengurangi konsentrasi limbah cair dalam proses *fitoremediasi* (Mamonto, 2013).

Dari hasil penelitian oleh Imaniar, Prasadi and Fadlilah (2022) diketahui bahwa tumbuhan air seperti kayu apu (*Pistia stratiotes*) dapat menurunkan kadar pencemaran limbah cair. Pada banyak kasus, khususnya pada daerah iklim tropis dan subtropis, tumbuhan yang tumbuh dengan cepat seperti kiambang digunakan pada *fitoremediasi* badan air pencemar. Hal ini karena jika dibandingkan dengan tumbuhan yang tumbuh pada daerah tertentu, tumbuhan yang tumbuh dengan cepat pada daerah tersebut memiliki *efisiensi removal nutrien* lebih besar dengan kapasitas penyerapan nutrien yang tinggi, dapat tumbuh dengan cepat, dan memproduksi biomassa yang besar.

Tanaman kayu apu merupakan tumbuhan herbal yang hidup mengapung di permukaan air yang tenang atau yang mengalir lebih lambat (pelan). Tanaman kayu apu sering disebut juga selada air karena secara keseluruhan tumbuhan ini mirip dengan selada namun berukuran kecil, mengapung dan terbuka ke atas. Tumbuhan ini cenderung untuk memperluas dan melancak serta membentuk koloni besar yang dapat menutupi seluruh permukaan air yang tersedia. Tanaman kayu apu tidak

memiliki batang yang jelas dan bahkan tidak memiliki batang. Morfologi kayu apu (Munawwaroh and Pangestuti, 2018) :

a. Daun

Daun-daun tanaman kayu apu tersusun secara roset didekat akar, sehingga sering disebut roset akar, daunnya merupakan daun tunggal, ujung daunnya membulat namun pangkal daun rancing, tepi daun belengkuk dan tertutupi dengan rambut tebal dan lembut, panjang daun sekitar 2-10 cm, sedangkan lebar daun sekitar 2-6 cm, daunnya membentuk suatu pahatan seperti mahkota bunga mawar dan sedikit kenyal, pertulangan daunnya sejajar dimana tulang daun tipis dan terselubung. Daun-daunnya berwarna hijau bila sudah tua agak berwarna kuning. Daunnya yang lebar membantu tanaman apu untuk melakukan penguapan air secara berlebihan.

b. Bunga

Bunga merupakan bunga rumah satu, yang berada di tengah roset dan tumbuh berwarna putih namun tidak begitu jelas. Panjang bunga kurang lebih 1cm memiliki rambut yang dilindungi oleh seludang, serta bunga bersembunyi sehingga tidak nampak jelas. Perkembangbiakan yang dilakukan selain generatif juga dapat terjadi secara vegetatif, yang dilakukan dengan menghasilkan stolon membran pada bunga memisahkan antara bunga jantan dan bunga betina.

c. Buah

Buah dari kayu apu merupakan buah buni. Buah berbentuk bulat dan berwarna merah dengan ukuran 5-8cm, sedangkan biji dari tumbuhan ini berbentuk bulat, berwarna hitam, dan berukuran kecil (2mm), dengan sisi membujur dan ujung meruncing.

d. Akar

Akar yang dimiliki tanaman kayu apu yaitu akar serabut, akar panjang berwarna putih menggantung dibawah roset yang mengembang bebas disepanjang saluran air. akar memiliki stolon, rambut-rambut akar membentuk suatu struktur berbentuk seperti keranjang dan dikelilingi segelmbung udara, sehingga meningkatkan daya apung tumbuhan ini. Akar dapat tumbuh panjang hingga mencapai 80 cm.

11. Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan jenis tanaman air terapung yang berasal dari lembah sungai Amazon dan tersebar di seluruh dunia (Juliani et al., 2017). Tingginya sekitar 0,4 - 0,8 meter, eceng gondok tidak mempunyai batang, daunnya tunggal dan berbentuk oval, ujung dan pangkalnya meruncing, pangkal tangkai daun menggelembung. Permukaan daunnya licin dan berwarna hijau. Bunganya termasuk bunga majemuk, berbentuk bulir, kelopaknya berbentuk tabung. Akarnya merupakan akar serabut. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berkembang biak dengan sangat cepat, baik secara vegetatif maupun generatif. Pada umumnya eceng

gondok tumbuh dengan cara vegetatif yaitu, dengan menggunakan stolon. Kondisi optimum bagi perkembangannya memerlukan kisaran waktu antara 11 – 18 hari (Rena, 2016). Adapun bagian-bagian dari tanaman eceng gondok sebagai berikut (Gembong Tjitrosoepomo, 2018) :

a. Akar

Bagian akar eceng gondok ditumbuhi dengan bulu-bulu akar yang berserabut, berfungsi sebagai pegangan atau jangkar tanaman. Peranan akar sebagian besar untuk menyerap zat-zat yang diperlukan tanaman dari dalam air. Pada ujung akar terdapat kantung akar yang mana di bawah sinar matahari kantung akar ini berwarna merah. Susunan akarnya dapat mengumpulkan lumpur atau partikel-partikel yang terlarut dalam air.

b. Daun

Daun tergolong dalam mikrofita yang terletak di atas permukaan air, yang di dalamnya terdapat lapisan rongga udara yang berfungsi sebagai alat pengapung tanaman. Zat hijau daun (klorofil) eceng gondok terdapat dalam sel epidermis, dipermukaan atas daun dipenuhi oleh mulut daun (stomata) dan bulu daun. Rongga udara yang terdapat dalam akar, batang, dan daun selain sebagai alat penampungan juga berfungsi sebagai tempat penyimpanan O₂ dari proses fotosintesis. Oksigen hasil dari fotosintesis ini digunakan untuk respirasi tumbuhan di malam hari dengan menghasilkan CO₂ yang akan terlepas ke dalam air.

c. Tangkai

Tangkai eceng gondok berbentuk bulat menggelembung yang di dalamnya penuh dengan udara yang berperan untuk mengapungkan tanaman di permukaan air. Lapisan terluar *petiole* adalah lapisan epidermis, kemudian di bagian bawahnya terdapat jaringan pengangkat (*xylem* dan *floem*). Rongga-rongga udara dibatasi oleh dinding penyekat berupa selaput tipis berwarna putih.

d. Bunga

Eceng gondok berbunga dengan warna mahkota lembayung muda, berbunga majemuk dengan jumlah 6-35 berbentuk karangan bunga bulir dengan putik tunggal.

Eceng gondok memiliki keunggulan dalam kegiatan fotosintesis, penyediaan oksigen dan penyerapan sinar matahari. Bagian dinding permukaan akar, batang dan daunnya memiliki lapisan yang sangat peka sehingga pada kedalaman yang ekstrem sampai 8 meter di bawah permukaan air masih mampu menyerap sinar matahari serta zat-zat yang larut di bawah permukaan air. Akar, batang, dan daunnya juga memiliki kantung-kantung udara sehingga mampu mengapung di air. Keunggulan lain dari eceng gondok adalah dapat menyerap senyawa nitrogen dan fosfor dari air yang tercemar, berpotensi untuk digunakan sebagai komponen utama pembersih air limbah dari berbagai industri dan rumah tangga (Ningsih et al., 2019).

Klasifikasi eceng gondok (*Eichhornia crassipes*):

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
 Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
 Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
 Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
 Kelas : *Liliopsida* (berkeping satu / monokotil)
 Sub Kelas : *Alismatidae*
 Ordo : *Alismatales*
 Famili : *Butomaceae*
 Genus : *Eichornia*
 Spesies : *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms

12. IPAL sistem *anaerobic filter dan wetland*

Instalasi Pengolahan Limbah Cair rumah pemotongan ayam milik Bapak Ngadiyono yang berada di RT 01 Mbang Malang Pendowoharjo, Sewon, Bantul menggunakan sistem *anaerobic filter dan wetland*. Adapun rancangan IPAL sebagai berikut (Suwerda.dkk., 2022):

a. Bak Pemisah Minyak dan Lemak

Selain berfungsi sebagai pemisah minyak dan lemak, juga berfungsi sebagai bak equalisasi dengan rincian sebagai berikut:

Jumlah : 2 bak

Bentuk : Silinder

Dimensi bak :

- 1) Bak 1 diameter 0,78m, kedalaman efektif 0,98m, kedalaman total 2m³.
- 2) Bak 2 diameter 0,78m, kedalaman efektif 0,94m, kedalaman total 2m³.

b. Bak Pengendapan/sedimentasi

Jumlah : 2 bak

Bentuk : Silinder

Dimensi bak :

- 1) Bak 1 diameter 0,78m, kedalaman efektif 0,78m, kedalaman total 2m³.
- 2) Bak 2 diameter 0,78m, kedalaman efektif 0,65m, kedalaman total 2m³.

c. Bak Anaerobik filter

Jumlah : 4 bak

Bentuk : Silinder

Dimensi bak :

- 1) Bak 1 diameter 0,78m, kedalaman efektif 0,26m, kedalaman total 2,5m³.
- 2) Bak 2 diameter 0,78m, kedalaman efektif 0,24m, kedalaman total 2,5m³.
- 3) Bak 3 diameter 0,78m, kedalaman efektif 0,20m, kedalaman total 2,5m³.

4) Bak 4 diameter 0,78m, kedalaman efektif 0,18m, kedalaman total 2,5m³.

d. Bak *Wetland* tanaman air

Jumlah bak : 1 bak

Bentuk : Persegi

Dimensi bak :

Panjang 4,1 m, lebar 0,99m, kedalaman efektif 0,1m, kedalaman total 1,75m³.

e. Bak Aerasi

Jumlah bak : 1 bak

Bentuk : Persegi

Dimensi bak : Panjang 1m, lebar 0,5m, kedalaman efektif 1,75m, tinggi ruang bebas 20 cm.

Pompa aerasi : Submersible

f. Bak Pengendap Akhir

Jumlah : 4 bak

Bentuk : Silinder

Dimensi bak :

1) Bak 1 diameter 0,58m, kedalaman efektif 0,72m.

2) Bak 2 diameter 0,58m, kedalaman efektif 0,70m.

3) Bak 3 diameter 0,58m, kedalaman efektif 0,68m.

4) Bak 4 diameter 0,58m, kedalaman efektif 0,65m.

g. Bak Pengering Lumpur

Jumlah : 2 bak

Bentuk : Silinder

Dimensi bak :

1) Bak 1 diameter 0,78m, kedalaman 1m.

2) Bak 2 diameter 0,78m, kedalaman 1m.

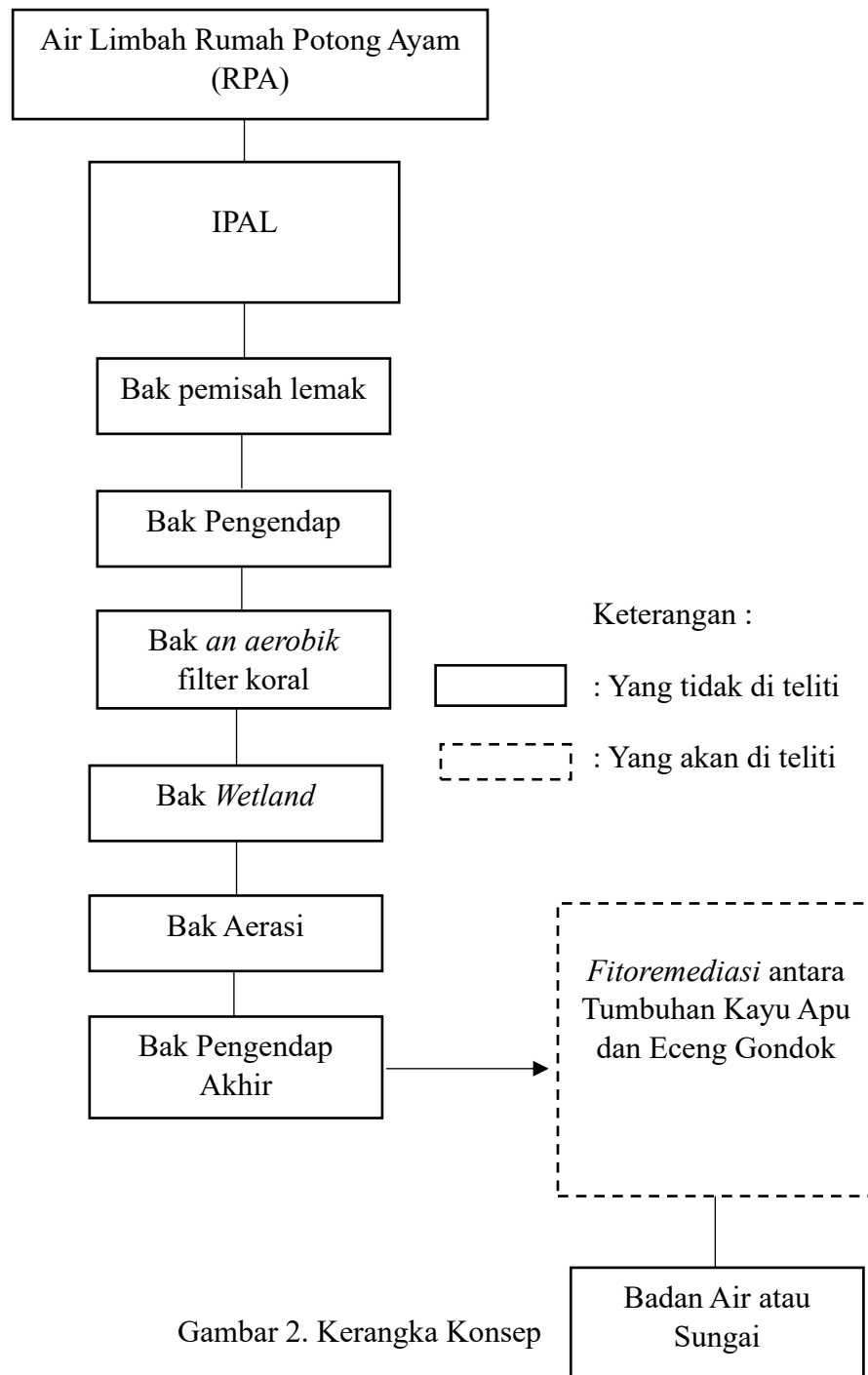
13. Dampak Limbah Pemotongan Ayam

Air limbah yang dihasilkan dari kegiatan RPA dapat menimbulkan masalah yang signifikan terhadap lingkungan. Terutama usaha pemotongan yang berada di tengah-tengah pemukiman warga dapat menimbulkan berbagai dampak, baik dampak sosial maupun dampak terhadap kesehatan masyarakat di sekitarnya, diantaranya muncul kekhawatiran warga terhadap wabah flu burung, meningkatnya polusi air dan udara, yang pada akhirnya akan menurunkan kualitas sanitasi lingkungan (Apriyanti, 2018).

Dalam proses produksi Rumah Pemotongan Ayam (RPA) dihasilkan limbah cair yang berasal dari darah ayam, proses pencelupan, pencucian ayam dan peralatan produksi. Limbah cair mengandung BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxyge Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), minyak dan lemak yang tinggi, dengan komposisi berupa zat organik. Pembuangan air limbah (*efluen*) yang mengandung nutrien yang tinggi ke perairan akan menimbulkan *eutrofikasi* dan mengancam ekosistem akuatik. Dengan adanya dampak limbah pemotongan ayam tersebut, bukan berarti usaha pemotongan ayam harus dilarang, tetapi perlu dilakukan

pengelolaan limbah yang tepat, sehingga ketika limbah tersebut dialirkan ke kali atau sungai sudah dapat memenuhi standar batas yang ditetapkan pemerintah (Erlita, Puspitasari and Isbandi, 2016)

B. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

Pada penelitian ini, dilakukan *Fitoremediasi* antara tumbuhan kayu apu dan eceng gondok . Selain itu peneliti ingin mengetahui efektivitas dan kemampuana antara tumbuhan kayu apu dan eceng gondok dalam menurunkan kadar COD, BOD dan TSS limbah cair pemotongan ayam. Dalam penelitian ini akan menggunakan beberapa bak dan fungsinya yaitu :

1. Bak Kontrol

Jumlah : 1 bak

Bentuk : Persegi

Dimensi : Panjang 82,5 cm, lebar 59,5 cm dan tinggi 45,5 cm, volume 150 liter.

Berisi pasir dan kerikil dengan ketinggian masing-masing 10 cm kemudian diberi air limbah RPA yang sudah diolah melalui IPAL tanpa ada perlakuan tumbuhan kayu apu dan eceng gondok.

2. Bak Reaktor 1 kayu apu

Jumlah : 1 bak

Bentuk : Persegi

Dimensi : Panjang 82,5 cm, lebar 59,5 cm dan tinggi 45,5 cm, volume 150 liter.

Berisi kerikil, pasir dengan ketinggian masing-masing 10 cm dan air limbah pemotongan ayam sebanyak 75 liter dan tumbuhan kayu apu sebanyak 30 buah dengan kriteria panjang daun berukuran 5 – 8 cm, jumlah helai daun 7-8 daun dewasa dalam satu akar tanaman dan panjang akar yang digunakan 5 – 20 cm.

3. Bak Reaktor 2 eceng gondok

Jumlah : 1 bak

Bentuk : Persegi

Dimensi : Panjang 82,5 cm, lebar 59,5 cm dan tinggi 45,5 cm, volume 150 liter.

Berisi kerikil, pasir dengan ketinggian masing-masing 10 cm dan air limbah pemotongan ayam sebanyak 75 liter dan tumbuhan eceng gondok sebanyak 30 buah dengan kriteria panjang akar 25-30 cm, daun berwarna hijau segar, jumlah batang minimal 5 dalam satu tanaman, tinggi sekitar 30 cm.

Hasil yang didapatkan akan dibandingkan dengan regulasi yang berlaku yaitu yaitu Perda DIY Nomor 7 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah.

C. Hipotesis

1. Hipotesis Mayor

Metode *fitoremediasi* antara tumbuhan kayu apu dan eceng gondok *efektif* untuk penurunan kadar BOD, COD dan TSS pada IPAL limbah rumah pemotongan ayam milik Bapak Ngadiyono yang berada di RT 01 Mbang Malang Pendowoharjo, Sewon, Bantul.

2. Hipotesis Minor

a. Metode *fitoremediasi* tumbuhan kayu apu sebanyak 30 buah dengan kriteria Panjang daun berukuran 5 – 8 cm, jumlah helai daun 7-8 daun dewasa dalam satu akar tanaman dan panjang akar yang digunakan 5 –

20 cm *efektif* untuk menurunkan kadar COD, BOD dan TSS limbah cair RPA.

- b. Metode *fitoremediasi* tumbuhan eceng gondok sebanyak 30 buah dengan kriteria panjang akar 25-30 cm, daun berwarna hijau segar, jumlah batang minimal 5 dalam satu tanaman, tinggi sekitar 30 cm *efektif* untuk menurunkan kadar COD, BOD dan TSS limbah cair RPA.