

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

A.1 Pengertian Air Bersih

Air bersih didefinisikan sebagai air yang bebas dari kontaminan berbahaya, seperti mikroorganisme patogen, dan zat-zat lain yang berbahaya bagi kehidupan. Keberadaan air bersih sangat penting karena air merupakan kebutuhan dasar yang digunakan untuk berbagai aktivitas, termasuk minum, memasak, mencuci, serta menjaga kebersihan pribadi dan lingkungan. Untuk memastikan kelayakan air bersih, standar kualitas tertentu telah ditetapkan oleh badan kesehatan dan lingkungan, seperti Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2017).

Air bersih tidak hanya harus bebas dari zat yang membahayakan kesehatan, tetapi juga harus memenuhi standar fisik, kimia, dan biologis yang ditentukan. Menurut Mareta (2021), aspek fisik pada air bersih dapat diamati dari bau, rasa, tingkat kejernihan, dan kandungan padatan terlarutnya, sedangkan aspek kimia berkaitan dengan kandungan senyawa organik maupun anorganik. Air yang dikategorikan bersih harus memenuhi syarat fisik, yaitu jernih, tanpa warna, tanpa bau, serta tidak menimbulkan rasa yang tidak wajar. Dari sisi kimia, kualitas air harus tetap aman dengan kandungan pH, kandungan besi (Fe), mangan (Mn), dan nitrat yang terkontrol dalam batas baku mutu. Secara biologis, air bersih harus bebas dari bakteri atau virus patogen, seperti *Escherichia coli*, yang dapat menyebabkan penyakit jika dikonsumsi.

Ketentuan mengenai kualitas air bersih dirancang sebagai upaya preventif guna menjamin kesehatan publik dan meminimalisasi kemungkinan terjadinya penularan penyakit melalui media air. Oleh karena itu, pengolahan dan pengelolaan sumber air bersih menjadi aspek yang sangat penting dalam menjaga ketersediaan air yang aman untuk digunakan.

A.2 Sumber air bersih

Menurut Simanjuntak (2021), terdapat berbagai sumber air iyang dapat digunakan untuk kebutuhan air bersih, antara lain:

1. Air Atmosfir

Air atmosfer merujuk pada air yang berasal dari lapisan atmosfer, kemudian mengalami proses kondensasi dan presipitasi sehingga turun ke permukaan bumi dalam bentuk hujan.. Namun, karena polusi udara akibat debu, limbah industri, dan sumber pencemar lainnya, air hujan tidak langsung layak dijadikan sumber air minum. Oleh karena itu, penampungan air hujan sebaiknya tidak dilakukan pada awal hujan turun, karena pada tahap tersebut air masih membawa banyak kotoran dari atmosfer.

2. Air Permukaan

Jenis air permukaan diklasifikasikan menjadi dua, yakni air sungai serta air rawa atau danau. Air sungai wajib melalui tahapan pengolahan menyeluruh agar kualitasnya sesuai standar. Begitu pula, air dari rawa atau danau memerlukan pengolahan serupa karena sering mengandung zat organik, sehingga menimbulkan airnya berwarna kekuningan atau kecokelatan..

3. Air Tanah

Air tanah ada di bawah permukaan tanah pada zona jenuh, di mana tekanan hidrostatiknya sama dengan atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Air tanah dangkal terbentuk melalui proses peresapan air dari permukaan ke dalam tanah. Sedangkan air tanah dalam adalah air tanah yang terdapat setelah lapis rapat air tanah yang pertama.

B. Kandungan Besi pada air

Besi (Fe) adalah salah satu logam yang umum ditemukan dalam air, terutama di wilayah yang memiliki kandungan mineral tinggi. Dalam air, mineral yang paling sering dijumpai dengan konsentrasi tinggi adalah besi (Fe). Kandungan besi ini umumnya bersumber dari hasil pelarutan batuan yang memiliki senyawa besi, contohnya pyrit (Kamarati dkk., 2018). Aktivitas manusia juga dapat mempengaruhi kandungan besi pada air, seperti pembuangan limbah industri, pertambangan, dan penggunaan pupuk yang mengandung besi.

Peraturan Kementerian Kesehatan RI Nomor 02 Tahun 2023 menetapkan bahwa kandungan besi dalam air yang digunakan untuk keperluan higiene tidak boleh melebihi 0,2 mg/L. Kandungan besi yang melebihi ambang batas ini dapat menimbulkan berbagai masalah, baik secara estetika maupun kesehatan. Secara estetika, keberadaan besi pada air dapat mengakibatkan terjadinya perubahan warna menjadi coklat keruh disertai dengan munculnya bau yang mengganggu, serta meninggalkan noda pada peralatan rumah tangga seperti pipa, wastafel, dan keramik. Selain itu, rasa logam yang timbul dapat membuat air menjadi tidak layak untuk dikonsumsi.

Dampak kandungan besi yang tinggi tidak hanya terbatas pada masalah estetika, tetapi juga dapat memengaruhi kesehatan jika dikonsumsi dalam jangka panjang. Konsumsi air dengan kandungan besi yang melebihi batas aman dapat menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan, seperti iritasi pada dinding usus (Utomo dkk., 2020). Paparan besi dalam kandungan tinggi juga dapat berdampak pada organ tubuh lain, seperti hati dan ginjal, yang berfungsi dalam metabolisme zat besi.

C. Adsorben

Adsorpsi didefinisikan sebagai kecenderungan suatu zat untuk berikatan atau menempel pada permukaan, sementara fenomena

pelepasan kembali zat dari permukaan itu disebut desorpsi. Dalam proses adsorpsi, zat yang menempel pada permukaan dinamakan sorbat, sedangkan material yang menjadi tempat terikatnya sorbat disebut adsorben. Reynolds (1982) menjelaskan bahwa adsorpsi merupakan suatu mekanisme di mana molekul meninggalkan larutan dan berinteraksi dengan permukaan bahan adsorben, baik melalui gaya fisik maupun reaksi kimia.

Menurut Wijayanti dan Kurniawati (2019), adsorpsi adalah proses terikatnya fluida, baik dalam bentuk gas maupun cairan, pada suatu material padat. Beragam bahan adsorben dapat digunakan, misalnya arang.

Ifian (2017) mengemukakan bahwa adsorpsi terdapat dua cara, yaitu cara statis (batch) dan cara dinamis (kolom).

1. Pada sistem batch, kontak antara adsorben dan adsorbat berlangsung terus-menerus. Prosesnya dilakukan dengan menambahkan adsorben ke dalam larutan dengan volume tetap, tanpa adanya aliran fluida, selama waktu yang telah ditentukan.
2. Sedangkan pada sistem kolom, adsorpsi dijalankan secara dinamis dengan metode yang hampir sama seperti proses filtrasi.

D. Arang

Arang didefinisikan sebagai bahan padat berstruktur pori yang terbentuk akibat proses karbonisasi, yakni suatu pembakaran yang tidak berlangsung secara sempurna. Arang terbentuk melalui proses pemanasan biomassa hasil sampingan pengolahan tanaman dalam suatu wadah tertutup dengan ketersediaan oksigen terbatas (Puspita et al., 2021). Kemampuan arang aktif dalam proses adsorpsi (penyerapan) didukung oleh struktur materialnya yang berpori. Struktur ini memungkinkan arang secara efektif mengikat dan menurunkan kandungan zat seperti Fe pada air.

Bahan biomassa seperti batok kelapa dan sekam padi dapat diproses menjadi arang melalui teknik pirolisis, yaitu pemanasan pada kondisi tanpa oksigen. Istilah pirolisis merujuk pada proses dekomposisi bahan organik yang terjadi secara tidak sempurna karena pemanasan dalam kondisi tanpa adanya udara luar. Proses ini bertujuan untuk mengubah bahan organik menjadi arang sekaligus membuka pori-pori yang terdapat di dalam material (paskalia, 2017)

D.1 Jenis-jenis arang

Terdapat jenis arang yang umum ditemukan, arang tersebut yaitu :

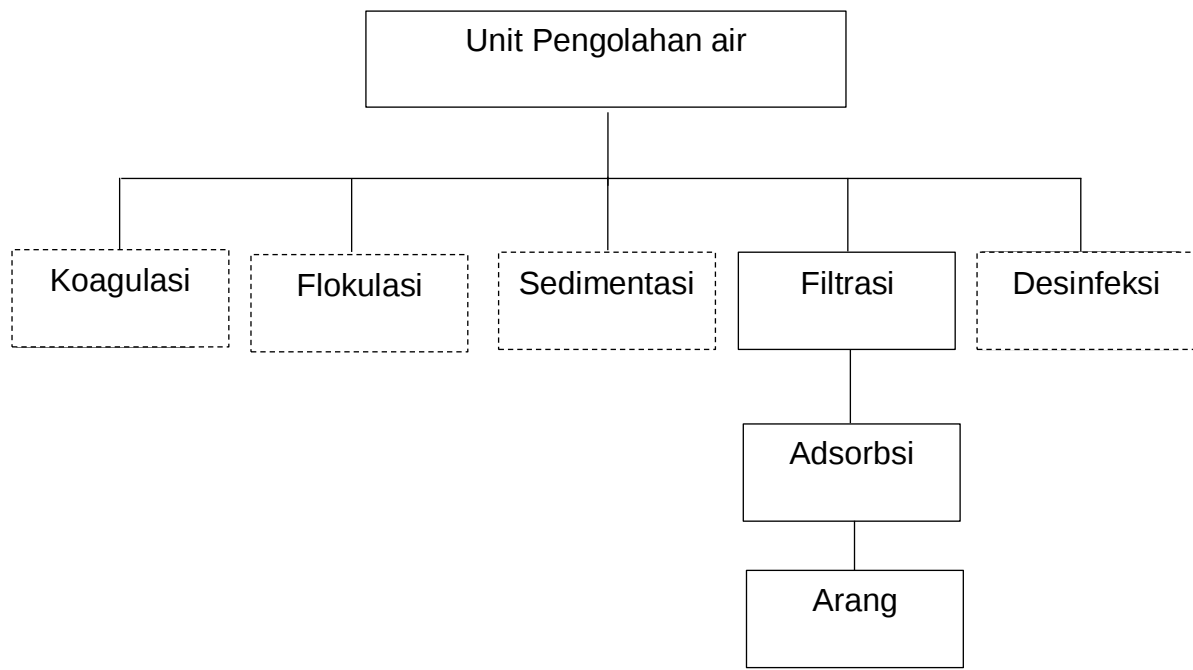
1. Arang Biasa
 - Sebagai bahan bakar
 - Praktis dan mudah diperoleh
 - Daya bakar lebih baik dari kayu
2. Arang Briket
 - Bersih tidak berdebu
 - Menghasilkan sedikit asap
 - Kalor yang tinggi
 - Menyala tanpa dikipas
 - Abu sisa pembakaran kecil

E. Sekam padi

Hemiselulosa dan lignin merupakan komponen dasar biomassa pertanian mengandung berbagai gugus fungsi yang membantu penyerapan logam berat. Bahan pertanian yang mengandung selulosa menunjukkan potensi biosorpsi logam. Sekam padi adalah lapisan keras yang tersusun atas jaringan serat selulosa yang mengandung silika. Lignin dan selulosa merupakan biopolimer utama dalam dinding sel tanaman yang diakui memiliki kemampuan menghilangkan ion logam berat (La Ifa & dkk, 2021).

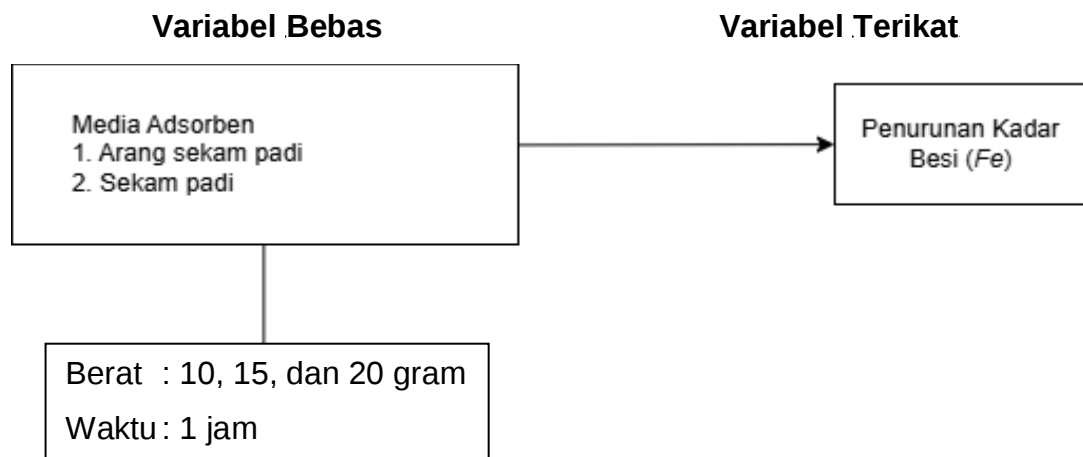
Sekam padi merupakan limbah pertanian yang mengandung lignin dan selulosa yaitu sekitar 30% lignin dan 40% selulosa (Elmiany et al., 2024) komposisi ini mendukung daya adsorpsi sekam padi. Oleh karena itu, sekam padi menjadi bahan alami yang efektif untuk digunakan sebagai adsorben dalam penurunan kandungan logam berat. Penelitian menunjukkan bahwa arang sekam padi mampu menurunkan kandungan logam seperti Pb, Cd, Cr, dan Fe dalam air, menjadikannya alternatif ramah lingkungan untuk pengolahan limbah cair (Sofhia, 2020)

F. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori
Sumber : SNI 6674 tahun 2008.

G. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

H. Definisi Operasional

Tabel 2.1 Defenisi Operasional

No	Variabel	definisi	Alat ukur	Hasil Ukur	Skala ukur
1	Sekam padi	Limbah pertanian sisa hasil dari penggilingan padi yang diadkan sebagai bahan pembuatan arang	Timbangan	Gram	Ratio
2	Arang	Hasil pembakaran bahan yang mengandung unsur karbon yang dijadikan sebagai media adsorben	Timbangan	Gram	Ratio
3	Kandungan Besi (Fe)	Kandungan zat besi yang terdapat dalam air	Comparator Kit	mg/Liter	Ratio

I. Hipotesis

1. Hipotesis nol (H_0) : Tidak ada perbedaan yang signifikan antara penggunaan sekam padi dan arang sekam padi, baik pada berat 10,15 dan 20 gram, terhadap penurunan kandungan besi (Fe) dalam air.
2. Hipotesis alternatif (H_a) : Ada perbedaan yang signifikan antara penggunaan sekam padi dan arang sekam padi, dengan variasi berat 10, 15 dan 20 gram, terhadap penurunan kandungan besi (Fe) dalam air.