

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian air sungai dan pencemaran nya

Air sungai adalah salah satu sumber air permukaan yang banyak dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan aktivitas masyarakat, seperti air baku, irigasi, dan aktivitas domestik. Sungai merupakan sumber air permukaan yang memberikan manfaat kepada kehidupan manusia (Mardhia & Abdullah, 2018), dan banyak juga kegiatan industri seperti industri pabrik pembuatan tahu – tempe, pengolahan daging/sosis dan jasa boga yang terjadi di sekitaran badan aliran air sungai dan juga sering memanfaatkan air sungai sebagai air untuk melakukan produksi ataupun menjadi tempat pembuangan air limbah hasil produksi industri.

Dengan seiring meningkatnya aktivitas – aktivitas tersebut di sekitar badan sungai yang dapat menyebabkan penurunan kualitas air sungai yang dikarenakan buangan limbah pada badan sungai seperti limbah domestik, pertanian, dan industri. Limbah tersebut umumnya mengandung bahan senyawa organik yang dapat meningkatkan nilai BOD dan COD pada air sungai menjadikan kandungan oksigen terlarut pada air sungai menjadi berkurang menyebabkan terganggunya ekosistem yang hidup pada aliran air sungai.

B. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

BOD adalah jumlah kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik secara biologis. BOD adalah suatu jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai bahan organik secara aerobik (SANTOSO, 2018). Kegiatan tersebut dilakukan oleh bakteri dan mikroorganisme pada air sungai yang menggunakan bahan organik dan oksigen terlarut pada air sungai sebagai sumber energi metabolisme mereka, Oleh karena itu, besarnya nilai BOD dalam suatu perairan sangat berkaitan dengan banyaknya bahan organik yang terkandung di dalam air tersebut

Nilai BOD yang tinggi ini menunjukkan bahwa air sungai tersebut telah tercemar oleh kandungan bahan organik yang tinggi dan ini bisa menyebabkan kandungan oksigen pada air sungai berkurang untuk mengurai kandungan tersebut di dalam air. BOD merupakan pengukuran nilai jumlah oksigen yang dibutuhkan bakteri untuk mengurai zat organik yang terlarut dan tersuspensi pada air (Amri & Widayantno, n.d.)

pemeriksaan kadar BOD pada air sungai sangat diperlukan sebelum air sungai tersebut digunakan pada kehidupan sehari – hari guna mengetahui tingkat pencemaran bahan senyawa organik pada air dan untuk mengetahui desain sistem-sistem pengolahan biologis yang tepat untuk air yang tercemar tersebut (Ramadani et al., 2021).

C. Chemical Oxygen Demand (COD)

COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik secara kimia, nilai COD umumnya lebih tinggi dibandingkan BOD karena mencakup seluruh bahan yang dapat teroksidasi, Parameter ini menunjukan bahan pencemar yang dapat teroksidasi di dalam air, baik bersifat biodegradable (penguraian yang dilakukan oleh mikroorganisme) ataupun secara kimia.

Tingginya nilai COD menunjukkan tingginya beban pencemar dalam air. Parameter COD menyatakan banyaknya oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi seluruh senyawa organik yang terdapat pada air. Oleh karena itu, nilai COD umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan nilai BOD karena COD mencakup seluruh senyawa yang dapat teroksidasi secara kimia maupun biologi, sedangkan BOD hanya mengukur jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik yang dapat terdegradasi secara biologis.

Pengujian parameter COD penting dilakukan karena bisa menjadi indikator awal untuk memperkirakan jumlah zat pencemar bahan organik yang terlarut dan tersuspensi pada air. Pengujian kadar COD perlu dilakukan untuk mengetahui perkiraan zat pencemar organik dan memiliki kelebihan yaitu dapat diketahui hasil pengukurannya dalam waktu cepat, dan angkanya dapat memberikan gambaran akan kadar BOD pada air, pemeriksaan yang umum dikerjakan ialah dengan oksidator dikromat dan parameternya disebut COD (Yustika et al., 2023).

D. Dissolved oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) atau oksigen terlarut adalah oksigen sangat di butuh kan bagi makhluk hidup untuk bernafas dan berkembang. Jumlah oksigen yang terlarut dalam air melalui permukaan dan sering dipengaruhi oleh suhu, pergerakan air, aktivitas mikroorganisme, dan banyaknya bahan organik di dalam air. Jika suhu air semakin tinggi jumlah oksigen yang larut akan semakin sedikit Dan sebaliknya air yang mengalir dengan lancar atau memiliki aerasi yang baik biasanya memiliki kadar oksigen terlarut yang lebih tinggi.

Parameter kadar DO salah satu prameter yang dapat menunjukan kualitas air tersebut memiliki kadar oksigen terlarut yang bagus atau tidaknya untuk keberlangsungan kehidupan akuatik. Pada penelitian sebelum nya menjelaskan tentang DO yaitu kadar oksigen terlarut menjadi salah satu indikator kualitas air yang berguna untuk makhluk hidup akuatik dan mikroorganisme guna bertahan hidup, berkembangbiak dan mengurai zat bahan organik (Zahroh, n.d.).

E. Filtrasi dan adsorpsi

Filtrasi dan adsorpsi memiliki sistem kerja yang berbeda menjadikan nya sistem yang kompleks jika di kombinasikan di dalam Reaktor filtrasi multi – lapisan. Filtrasi adalah sistem pengolahan air yang dilakukan untuk menyaring air melalui media – media penyaring yang berpori dan yang telah di desain sedemikian rupa (Kurniawati & Sanuddin, 2020).

Dan Adsorpsi memiliki cara kerja yang berbeda dengan filtrasi yaitu dengan menyerap zat – zat pencemar terlarut pada air. Adsorpsi adalah suatu cara media bekerja pada pengolahan air bersih guna menghilangkan zat terlarut yang terkandung di dalam air, Adsorpsi adalah serangkaian proses penyerapan zat – zat terlarut pada permukaan nya (Kosim et al., 2022). Dengan kombinasi media filter dan adsorben dalam satu reaktor multi lapisan membuat sistem pengolahan nya menjadi efisien.

F. Reaktor filtrasi multi – lapisan

Reaktor filtrasi multi-lapisan adalah sistem pengolahan air yang menggunakan media filter beberapa lapis dengan ukuran dan karakteristik berbeda.



Sumber : Rancangan peneliti tahun 2026

Gambar 2. 1 Reaktor multi-lapisan

Reaktor filtrasi multi – lapisan adalah alat pengolahan air yang digunakan untuk memisahkan partikel dan kontaminan pada air bersih atau

limbah cair dengan memanfaatkan lapisan media filtrasi yang berbeda (Aida et al., 2024). Penyaringan ini bekerja dengan prinsip penyaringan fisik dan adsorpsi untuk menyaring partikel tersuspensi dan bahan pencemar, Penggunaan filtrasi multi-lapisan dinilai lebih efektif dibandingkan filtrasi tunggal karena mampu meningkatkan efisiensi penurunan kekeruhan dan kandungan zat pencemar organik.

G. Kerikil

Kerikil adalah material dari pecahan – pecahan batu yang sebelumnya memiliki yang besar material ini memiliki banyak fungsi dari biasanya digunakan pada pembuatan bangunan, hiasan tanaman (Estetika), dan sebagai media filtrasi.

Dalam sistem filtrasi pengolahan air sederhana kerikil sering dijadikan salah satu media filtrasi yang digunakan untuk melakukan proses filtrasi yaitu dengan menyaring bahan – bahan yang memiliki partikel kotoran yang berukuran cukup besar agar tidak masuk sampe ke media filtrasi yang lebih halus dan juga membuat aliran air pada reaktor filtrasi tersumbat.

Batu kerikil diletakan biasanya pada awal dan akhir proses filtrasi karna kerikil memiliki ukuran butiran yang besar besar dan biasanya kerikil diletakan juga di akhir dalam proses filtrasi agar memudahkan aliran air yang menuju *outlet* / jalur air keluar.

H. Pasir silika

Pasir silika merupakan salah satu media yang digunakan untuk melakukan pengolahan air dengan rekator filtrasi karna sifat dan mekanisme pasir silika bisa menyaring partikel – partikel kotran pada air dengan cara melewatkan air pada media pasir silika.



Sumber : (Sugeng & Qomaruddin, 2016)

Gambar 2. 2 Pasir silika

Pasir silika adalah jenis mineral yang memiliki 21 kristal silika (SiO_2) dan selama proses pengendapan, ia membawa bahan pengotor. Komposisi pasir ini terdiri dari perpaduan SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , dan K_2O . Ciri khas dari pasir silika tampak pada warnanya yang bisa transparan putih atau warna lain yang dipengaruhi oleh senyawa pengotor, dengan tingkat kekerasan 7 pada skala Mohs, densitas 2,65, berbentuk kristal heksagonal, dan kapasitas panas spesifiknya adalah 0,185. Pasir silika dapat dimanfaatkan untuk memproses air kotor menjadi air bersih. Kegunaannya sangat efisien dalam mengatasi sifat fisik seperti kekeruhan, lumpur, dan bau.

I. Spons

Spons adalah suatu alat yang memiliki pori – pori yang memiliki kemampuan bisa menyerap cairan dan bisa digunakan sebagai media untuk menyaring partikel kotoran pada air, dengan memiliki pori – pori yang bisa menjebak partikel kotoran sehingga spons menjadi salah satu pilihan untuk media dalam reaktor multi – lapisan.



Sumber : (Yunus et al., 2019)

Gambar 2. 2 Spons

Spons memiliki fungsi yang bisa menangkap partikel – partikel yang tersuspensi di air dengan cara melewatkan air pada pori – pori spons untuk memisahkan partikel – partikel tersebut (Dedi et al., 2017).

J. Karbon aktif alami dan karbon aktif sintetis

Karbon aktif memiliki permukaan pori cukup luas yang dapat memiliki kemampuan penyerapan senyawa organik, bau, warna, dan zat pencemar lainnya. Karbon aktif terbagi menjadi 2 yaitu karbon aktif alami dan karbon aktif sintetis.



sumber : (Apriliant et al., 2023) dan (Wahyuni et al., 2022)

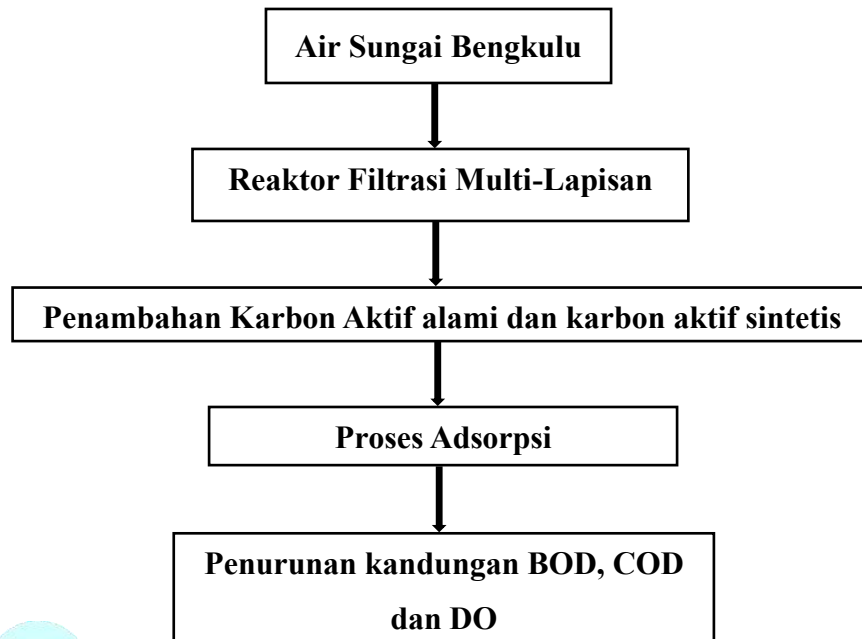
Gambar 2. 2 karbon aktif alami dari batok kelapa (b) karbon aktif sintetis dari bambu

karbon aktif alami dapat berasal dari berbagai bahan, seperti tempurung kelapa, bongkol jagung, atau kayu yang di buat dengan cara karbonisasi. Sedangkan karbon aktif sintetis dari bahan seperti batu bara, polimer sintetis atau petroleum coke dan di buat dengan rekayasa dan tambahan bahan kimia. Karbon memiliki kegunaan sebagai proses lanjutan filtrasi setelah pengolahan fisik. Pada proses menurunkan kadar organik karbon aktif digunakan sebagai bahan penyerap zat terlarut dalam air (Mulia & Achmad, 2022).

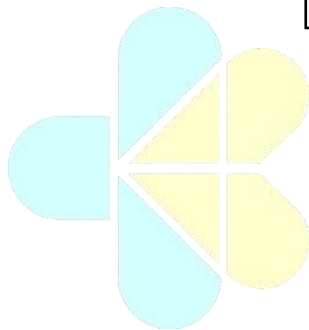
K. Pengaruh Penambahan Karbon Aktif terhadap Penurunan BOD dan COD

Pada beberapa penelitian terdahulu bahwasannya penambahan karbon aktif pada reaktor filtrasi multi lapisan bisa meningkatkan efektivitas pada penurunan kadar BOD, COD dan DO. Pada penelitian sebelum nya yang pernah di lakukan menunjukkan bahwa penambahan karbon aktif pada media filtrasi aquifer buatan dapat menurunkan nilai BOD hingga 47.76% dan COD hingga 60.00% (Siti, 2016).

L. Kerangka teori



Gambar 2. 3 Kerangka teori



Kemenkes
Poltekkes Bengkulu