BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

Air adalah sumber daya alam yang melimpah di Bumi, menutupi sekitar 71% permukaan Bumi. Dari seluruh air di Bumi, sekitar 98% terdapat di samudera dan laut, sementara hanya 2% berupa air tawar yang terdapat di sungai, danau, dan air tanah. Dari air tawar tersebut, 87% berbentuk es, 12% terdapat di dalam tanah, dan sisanya 1% terdapat di danau dan sungai (Dede Ifan Setianto et al., 2022).

Air untuk keperluan hygiene dan sanitasi adalah air yang di gunakan untuk keperluan hygiene perorangan dan rumah tangga. Penetapan SBMKL (Standart baku mutu kesehatan lingkungan) media air untuk keperluan hygiene dan sanitasi di peruntukan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumper air sendiri untuk keperluan sehari-hari (Permenkes no.2 tahun 2023).

A.1 Macam dan sumber air

Menurut Prof. Dr. Ir. Odi Roni Pinontoan, M.S. dan Dr. Oksfriani Jufri Sumampouw, S.Pi., M.Kes dan Amsal SKM. M.Kes dalam buku Dasar Kesehatan Lingkungan yang terbit pada tahun 2021 dan tahun 2018, air yang berada di permukaan bumi dapat berasal dari berbagai sumber. Mengingat pentingnya peran air, sangat diperlukan adanya diperlukan sumber air yang dapat menyediakan air yang baik dari segi kualitas dan kuantitas.

Macam-macam air:

1. Air Angkasa (hujan)

   Air angkasa atau air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Walau air angkasa merupakan salah satu air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu di sebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya, karbondioksida, nitrogen, dan ammonia.

2. Air Permukaan

   Air Permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, terjun, dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan

yang jatuh ke permukaan bumi. air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.

3. Air Tanah

Air Tanah berasal dari hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtras secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanan ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni di banding air permukaan. Air tanah dapat berupa air sumur dangkal, air sumur dalam maupun mata air. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi semacam magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi dapat menyebabkan kesadahan air.

4. Air Laut

Air laut mempunyai rasa asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3%. Dengan keadaan ini, air laut tidak memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai air minum.

A.2 Air bersih

Air bersih adalah air yang aman (sehat) dan layak untuk diminum, tidak berwarna, tidak berbau, dan memiliki rasa segar. Air bersih terdiri dari air yang dapat dikonsumsi (air minum) dan air yang dapat digunakan untuk keperluan lain dalam kegiatan rumah tangga. Air bersih untuk keperluan minum memenuhi standar agar layak dikonsumsi. Sementara itu, air untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, kualitasnya berbeda dengan air minum (Permenkes RI No. 32 Tahun 2017).

Air bersih adalah jenis sumber daya berbasis air yang berkualitas baik dan umumnya digunakan oleh manusia untuk konsumsi atau dalam aktivitas keseharian, serta memenuhi persyaratan untuk pengolahan air minum, dan pengolahan air sanitasi. Persyaratan tersebut dievaluasi berdasarkan kandungan kimia, fisik, dan biologi. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/2010, air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan atau tidak melalui proses pengolahan yang memenuhi

persyaratan kesehatan dan dapat dikonsumsi secara langsung. (Simanjuntak et al., 2020)

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Untuk Media Air Keperluan Higiene Dan Sanitasi

Parameter	Baku Mutu	Keterangan
Kekeruhan	< 3 NTU	Wajib
Warna	10 TCU	Wajib
Zat padat terlarut (TDS)	< 300 mg/L	Wajib
Suhu	Suhu udara ± 3 °C	Wajib
Rasa	Tidak Berasa	Wajib
Bau	Tidak Berbau	Wajib

SUMBER Permenkes no 2 tahun 2023

A.3 Air payau

Air payau adalah air yang memiliki kadar garam antara 0,5-17 ppt. Air payau mengandung lebih banyak garam dari pada air tawar, tetapi lebih sedikit dari pada air laut. Mengonsumsi air dengan kadar garam yang lebih tinggi dalam jangka waktu yang lama dapat berakibat buruk bagi kesehatan. Proses desalinasi dapat mengurangi kadar garam dan mineral lain dalam air laut dan air payau (Teke et al., 2021)

Tingkat TDS yang sangat tinggi menandakan adanya jumlah partikel atau zat terlarut yang berbahaya dalam air, yang dapat membahayakan jika digunakan untuk aktivitas sehari-hari. Di antara efeknya, air tersebut dapat menyebabkan gatal atau ruam pada kulit, sementara banyak orang juga jatuh sakit akibat menggunakannya untuk minum, menyikat gigi, atau berkumur. Secara umum, penyakit yang disebabkan oleh kondisi air yang tidak memadai meliputi penyakit kulit seperti herpes dan gatal-gatal. Menurut data dari World Health Organization, air minum yang terkontaminasi menyebabkan sekitar 485 ribu kematian akibat diare setiap tahunnya. Selain itu, data UNICEF menunjukkan bahwa setidaknya 700 anak di bawah usia 5 tahun meninggal akibat diare yang terkait dengan kondisi air, sanitasi, dan higiene yang tidak memadai (Utami & Gischa, 2021).

B. Salinitas

Salinitas adalah jumlah garam atau tingkat keasinan yang terlarut dalam air. Salinitas merujuk pada kandungan garam dalam air dan juga dapat merujuk pada kandungan garam dalam tanah. Kandungan garam pada sebagian besar saluran alami, danau, dan sungai begitu kecil sehingga dapat dikategorikan sebagai air tawar (Annam et al., 2022).

Satuan yang digunakan untuk menyatakan salinitas adalah promil, yang kira-kira sama dengan jumlah gram garam dalam setiap liter air. Pada dasarnya, salinitas memberikan gambaran mengenai seberapa banyak kandungan garam yang ada di suatu perairan (Teke et al., 2021)

Menurut Andhika Pramudya, Kandungan garam pada air mempunyai tingkat konsentrasi yang berbeda-beda dan dikategorikan menjadi 4 tingkatan salinitas yaitu:

1. Air tawar yang memiliki kandungan kadar garam sebesar kurang dari 0,05%,
2. Air payau sebesar 0,05-3% tingkat salinitas,
3. Air saline atau asin dengan kandungan sebesar 3-5%, dan
4. Brine yang merupakan air dengan konsentrasi kandungan garam tertinggi yang dapat melebihi angka 5%.

Faktor Penyebab Salinitas:

1. Tingkat Penguapan

   Ketika proses penguapan terjadi di wilayah perairan, volume air akan berkurang karena terangkat ke udara. Akan tetapi, kadar garam yang terdapat pada air tersebut tidak ikut terangkat. Oleh karena itu, semakin tinggi tingkat penguapan di suatu wilayah perairan maka akan semakin tinggi juga tingkat salinitasnya. Kondisi tersebut berlaku sebaliknya, apabila semakin rendah tingkat penguapannya maka akan semakin rendah juga tingkat salinitasnya.

2. Curah Hujan

   Intensitas hujan yang muncul di suatu wilayah akan mempengaruhi volume airnya. Volume air yang lebih besar akan menurunkan kadar garam yang dikandungnya. Sehingga, apabila curah hujan rendah maka tingkat salinitasnya akan semakin tinggi dan sebaliknya.

3. Percampuran Air Tawar

Volume air tawar yang bercampr ke laut dapat mempengaruhi tingkat kadar garam yang terdapat di perairan tersebut. Semakin banyak air tawar (tingkat salinitasnya di bawah 0,05%) bercampur dengan ari laut yang memiliki salinitas lebih tinggi, maka kadar garamnya akan semakin rendah. Biasanya percampuran ini sering ditemukan di daerah muara sungai tempat pertemuan aliran sungai dengan lautan atau hutan bakau yang menghasilkan air payau.

4. Arus Laut

Arus laut mempunyai peran yang besar terhadap penyebaran konsentrasi garam di lautan. Jika suatu wilayah terjadi tingkat penguapan yang tinggi dan curah hujan yang rendah sehingga menghasilkan tingkat salinitas yang tinggi, arus laut akan membantu penyebaran kadar garamnya hingga menyebar di seluruh wilayah lautan lainnya.

5. Kandungan Mineral

Konsentrasi mineral dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat salinitas di suatu perairan. Air tawar dan air laut sama-sama memiliki kandungan mineral yang bernama magnesium. Akan tetapi, kandungan magnesium akan selalu tinggi pada lautan dibandingkan air tawar. Seperti pada Laut Mati dan Danau Assal yang juga memiliki kandungan magnesium yang tinggi walaupun termasuk sebuah danau.

C. Ijuk aren

Tanaman Aren sebelumnya dikenal dengan nama botani Arenga Saccharifera. Namun, saat ini lebih dikenal dengan nama Arenga Pinnata Merr. Pohon Aren diyakini berasal dari Asia Tenggara, dan juga dapat ditemukan di hutan hujan dan hutan kering. Keragaman terbesar ditemukan di Sumatera, Semenanjung Malaysia, dan Kalimantan. Arenga Pinnata memiliki batang tunggal tanpa cabang dan tinggi rata-rata adalah 15-20 m, sedangkan diameter rata-rata adalah 30-40 cm. Biasanya ditutupi dengan bahan berserat hitam yang dikenal sebagai ijuk. Pohon Aren mulai menghasilkan ijuk setelah sekitar 5 tahun dan sebelum berbunga. Jenis ijuk tergantung pada usia dan ketinggian Pohon Aren. Ijuk berwarna hitam, dan berdiameter hingga 0,50 mm. Ijuk tahan panas

hingga 150 °C. Keuntungan utama ijuk adalah daya ketahanan yang baik terhadap air laut (Teke et al., 2021).



Gambar 2.1 ijuk aren (Teke et al., 2021)

D. Arang aktif

Arang aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengadung 85-95% arang, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung arang dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang aktif adalah suatu bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengadung arang melalui proses pirolisis. Pirolisis adalah proses yang memanaskan tanpa menggunakan oksigen. Keuntungan utama dari pirolisis adalah bahwa ia memiliki potensi untuk memulihkan nilai energi dan limbah kimia dengan menghasilkan produk berpotensi berharga dari proses pirolisis. Proses pirolisis dimulai pada temperatur sekitar 230 °C. Arang aktif bersifat hidrofobik, yaitu molekul pada arang aktif cenderung tidak bisa berinteraksi dengan molekul air. Arang aktif diperoleh dengan proses aktivasi. Proses aktivasi merupakan proses untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang melapisi permukaan arang sehingga dapat meningkatkan porositas arang aktif. Aktivasi adalah suatu perubahan fisika dimana luas permukaan arang menjadi lebih besar karena hidro- arang yang menyumbat pori-pori terbebaskan. Pada proses arangisasi dan pirolisis maka daya adsorpsi arang tergolong masih rendah dimana masih terdapat residu yang menutupi permukaan pori dan pembentukan pori. Oleh karena itu, perlu dilakukan aktivasi untuk meningkatkan luas permukaan dan daya adsorpsi arang aktif (Teke et al., 2021).

E. Arang aktif ijuk aren

Arang ijuk Pohon Aren teraktifasi selama 7 menit dapat menurunkan kadar salinitas air payau, dan aktifasi karbon mempengaruhi jumlah dan ukuran pori arang aktif ijuk Pohon Aren. Namun demikian, untuk meningkatkan kemampuan desalinasi air payau yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir dalam pengolahan air payau menjadi air bersih, perlu dilakukan perlakuan yang lebih terhadap arang ijuk Pohon Aren dengan meningkatkan temperatur aktifasi dengan temperatur di atas 400 °C dengan menggunakan oven maupun aktifasi secara kimia.

sebanyak 150 ml air payau dengan salinitas 15 ppt difilter dengan media filtrasi mampu menurunkan salinitas air payau menjadi sekitar 9 ppt atau mampu menurunkan kadar salinitas air payau sekitar 40% (Teke et al., 2021).

F. Batu zeolite

Kata “zeolit” berasal dari kata Yunani zein yang berarti membuih dan lithos yang berarti batu. Zeolit merupakan mineral hasil tambang yang bersifat lunak dan mudah kering. Warna dari zeolit adalah putih keabu-abuan, putih kehijau hijauan, atau putih kekuning-kuningan. Ukuran kristal zeolit kebanyakan tidak lebih dari 10-15 mikron (Mursi Sutarti, 1994). Zeolit terbentuk dari abu vulkanik yang telah mengendap jutaan tahun silam. Sifat mineral zeolit sangat bervariasi tergantung dari jenis dan kadar mineral zeolit. Zeolit mempunyai struktur berongga biasanya rongga ini diisi oleh air serta kation yang bisa diperuntukkan dan memiliki ukuran pori terntentu. Oleh karena itu zeolite dapat dimanfaatkan sebagai penyaring molekuler, senyawa penukar ion, sebagai filter dan katalis (Hadi et al., 2023).



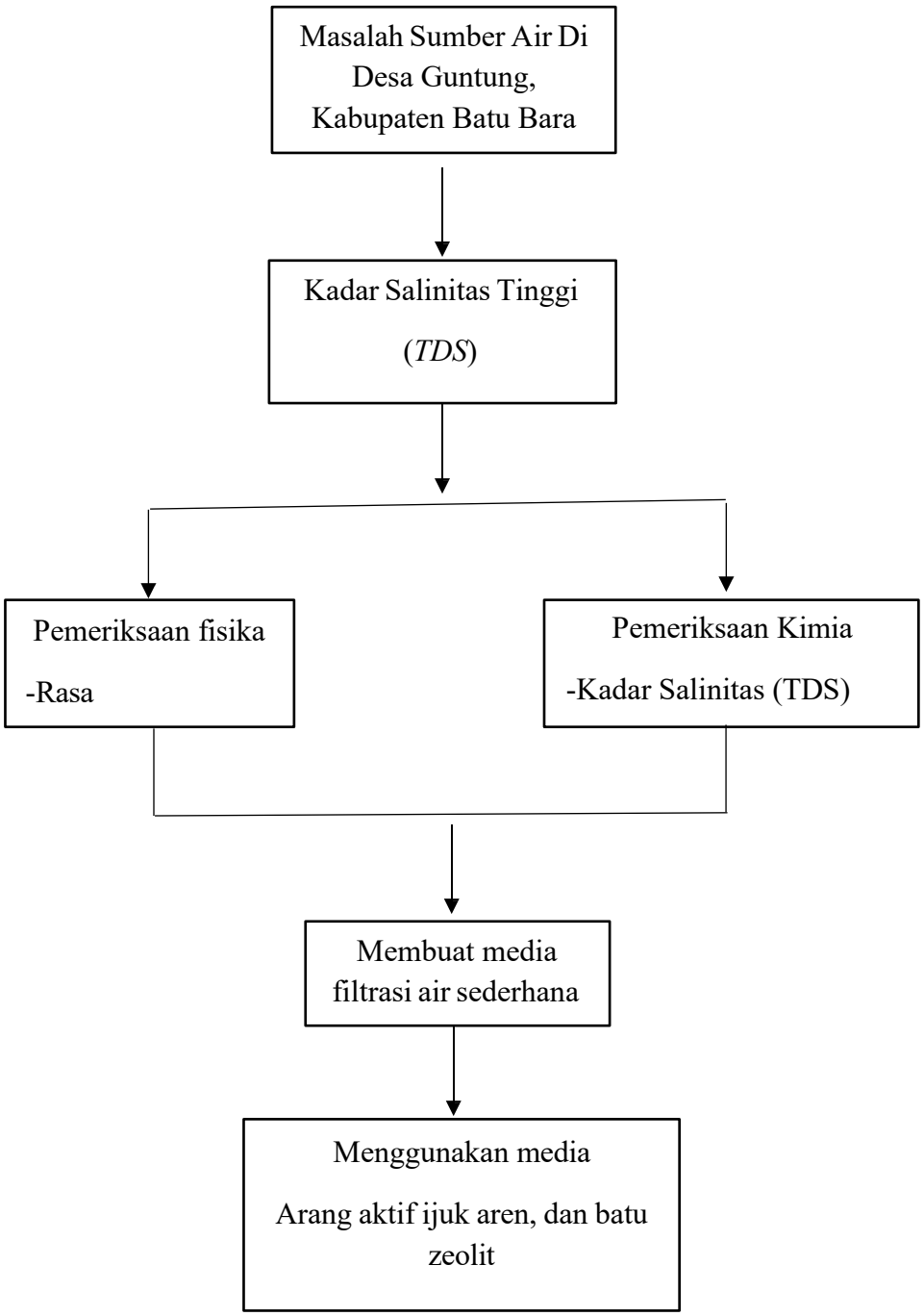
Gambar 2.2 batu zeolite (Pratomo et al., 1996)

G. FILTRASI

Filtrasi merupakan salah satu teknik pengolahan air yang umum digunakan untuk menghilangkan kotoran atau zat-zat yang tidak diinginkan dari air. Teknik filtrasi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis media filter seperti pasir (misalnya: silika, antrasit), senyawa kimia atau mineral (misalnya: kapur, zeolit, karbon aktif, resin, ion exchange), membran, biofilter, atau teknik filtrasi lainnya.

Pada sebuah sistem penjernihan air baku yang menggunakan sistem slow sand filter, diketahui bahwa sistem penjernihan dapat memurnikan air baku dengan menurunkan berbagai parameter yang terkandung di dalamnya. Beberapa parameter tersebut antara lain ion besi (Fe), mangan (Mn), derajat keasaman (pH), dan padatan terlarut (TDS) (Susanti et al., 2023)

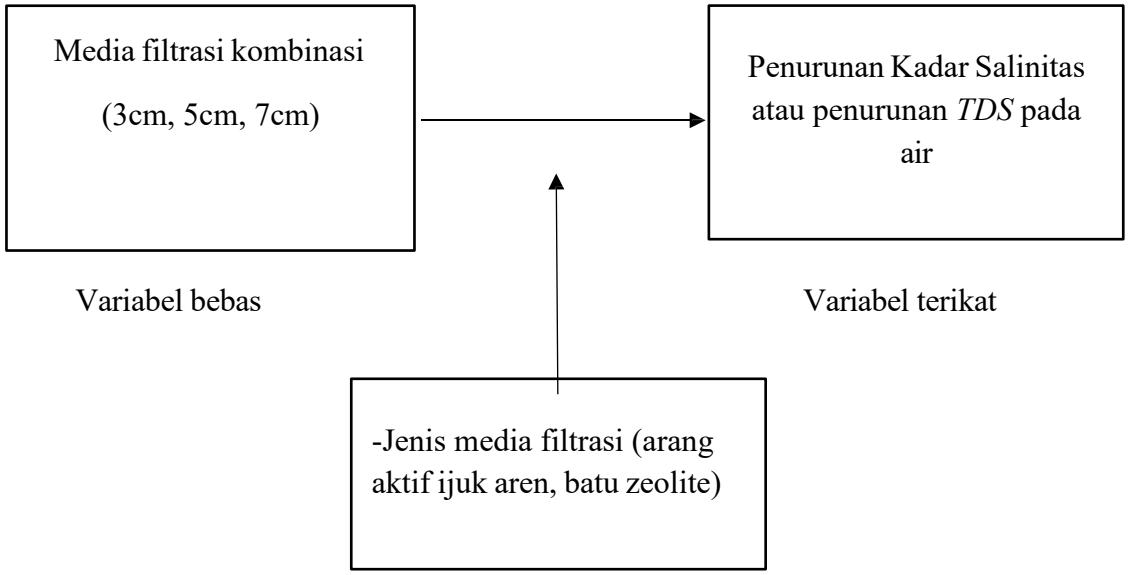
H. Kerangka teori



Gambar 2.3. Kerangka teori

Sumber (Teke et al., 2021)

I. Kerangka konsep



Gambar 2.4. Kerangka konsep

J. Definisi operasional

Tabel 2.2 Definisi operasional

Variabel	**Definisi Operasional**	**Alat Ukur**	**Skala Ukur**
Kadar Salinitas Atau TDS	Jumlah kadar garam atau zat terlarut yang terlarut dalam air payau sebelum dan sesudah proses filtrasi menggunakan kombinasi media	Salinometer, Refraktometer, TDS Meter	Rasio

	zeolit, dan arang aktif ijuk aren.		
Media Filtrasi arang aktif dari Ijuk Aren	Serat dari pohon aren yang berfungsi sebagai penyaring alami untuk menahan partikel kasar dan bahan organik dari air payau.	Jangka sorong, penggaris/pita ukur, mikrometer sekrup (cm)	Rasio
Media Filtrasi Batu Zeolit	Mineral aluminosilikat berpori yang berfungsi sebagai adsorben ion logam dan garam terlarut dalam air payau.	Jangka sorong, penggaris/pita ukur, mikrometer sekrup (cm)	Rasio
Efektivitas Penurunan Salinitas	Selisih antara kadar salinitas atau TDS sebelum dan sesudah proses filtrasi yang menunjukkan kemampuan media kombinasi dalam menurunkan kadar garam.	Salinometer, Refraktometer, TDS Meter	Rasio

K. Hipotesis

1. Hipotesis Alternatif (Ha):

Media filtrasi yang terdiri dari arang aktif ijuk aren, dan batu zeolit berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan kadar salinitas atau TDS air payau di Dusun IV, Desa Guntung, Kecamatan Lima Puluh Pesisir, Kabupaten Batu Bara.

2. Hipotesis Nol (H_0):

Media filtrasi yang terdiri dari arang aktif ijuk aren, dan batu zeolit tidak berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar salinitas atau TDS air payau di Dusun IV, Desa Guntung, Kecamatan Lima Puluh Pesisir, Kabupaten Batu Bara.