

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pemantauan Air Tanah dalam Masyarakat

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan untuk keperluan hidup. Menurut ilmu kesehatan setiap orang memerlukan air bersih sebanyak 60 liter setiap hari. Manusia dapat bertahan hidup 2-3 minggu tanpa makanan, tetapi hanya 2-3 hari tanpa minum (Rosvita, Fanani and Pambudi, 2018).

Sumber air manusia berasal dari air tanah. Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah dan batuan yang terdapat di bawah permukaan tanah, seperti air sumur dan mata air (Zaman et al, 2023). Air yang berasal dari sumur bor atau aliran sungai bawah tanah, atau juga sumber mata air akan diambil dan digunakan untuk keperluan sehari-hari, seperti untuk memasak, air minum mencuci, membersihkan lingkungan. Air tanah sering dipergunakan oleh para petani sebagai sumber air untuk irigasi dan menyirami tanaman. Selain untuk irigasi air tanah sering digunakan sebagai sumber air untuk perikanan dan peternakan (Mukrim et al, 2023).

Air tanah dibedakan atas dua jenis, air lapisan (*layer water*) dan air celah (*fissure water*) air lapisan adalah air yang terdapat di dalam ruang antara butir-butir tanah. Air tanah merupakan sumber utama cadangan air tawar yang bekerja dalam siklus hidrologi (Sumantri, 2017).

Keberadaan air tanah sangat tergantung besarnya curah hujan dan besarnya air yang dapat meresap ke dalam tanah. Pemanfaatan air tanah pada dekade terakhir ini meningkat secara drastis sehingga keberadaannya pun berkurang. Air tanah yang bergerak di dalam ruang antar butir tanah yang meresap dan bergabung membentuk lapisan tanah disebut akuifer (Permana, 2019). Air tanah sendiri berfungsi sangat penting untuk keberlangsungan hidup semua makhluk hidup, sangat wajar bila kita harus selalu menjaga dan memelihara kelestarian air tanah. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi tinggi. Konsentrasi yang tinggi dari zat-zat mineral semacam magnesium, kesadahan, dan logam berat seperti besi (Fe) (Sa'adah *et al.*, 2021).

Pemerintah pusat serta daerah menyelenggarakan pemberdayaan para pemilik kepentingan dan kelembagaan sumber daya air secara terencana dan sistematis untuk meningkatkan kinerja pengelolaan sumber daya air. Pemberdayaan melibatkan peran masyarakat dalam melaksanakan kegiatan perencanaan, pelaksanaan konstruksi, pengawasan, operasi, dan pemeliharaan sumber daya air. Penyelenggaraan pemberdayaan dalam bentuk Pendidikan dan pelatihan, penelitian dan pengembangan, serta pendampingan (Mukrim *et al.*, 2023).

Pengolahan air tanah yang tepat menjadi kunci tersediaannya dan kualitas air tanah yang sesuai dengan baku mutu. Langkah yang dapat dilakukan dalam pengolahan sumber air tanah bisa dengan pengaturan aliran

air hujan, perlindungan daerah tangkapan, pengaturan tata ruang, pengolahan dengan variasi teknologi yaitu filtrasi.

2. Persyaratan Penyediaan Air Bersih

Kualitas dan kuantitas air yang sesuai dengan kebutuhan manusia merupakan faktor penting yang menentukan kesehatan hidup manusia. Kualitas air yang buruk disebabkan adanya berbagai jenis bakteri pathogen dan kandungan bahan-bahan kimia berbahaya yang dapat membunuh berjuta manusia terutama di negara-negara sedang berkembang. Kuantitas air berhubungan dengan adanya bahan-bahan lain terutama senyawa-senyawa kimia baik dalam bentuk senyawa organik maupun anorganik serta mikroorganisme yang memegang peranan penting dalam menentukan komposisi kimia air (Mukrim et al, 2023)

Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 2 tahun 2023 menyatakan bahwa air untuk keperluan higiene dan sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perorangan dan atau rumah tangga. Persyaratan air untuk kebutuhan higiene dan sanitasi terdiri atas (Kemenkes RI, 2023):

a. Air dalam keadaan terlindung

Air dikatakan dalam keadaan terlindung apabila:

- 1) Bebas dari kemungkinan kontaminasi mikrobiologi, fisik, kimia (bahan berbahaya dan beracun, dan atau limbah B3)
- 2) Sumber sarana dan transportasi air terlindungi (akses layak) sampai dengan titik rumah tangga. Jika air bersumber dari saran air perpipaan, tidak boleh ada koneksi silang dengan pipa air limbah di

bawah permukaan tanah. Sedangkan jika air bersumber dari sarana non perpipaan, saran terlindung dari sumber kontaminasi limbah domestik maupun industri.

- 3) Lokasi sarana air minum berada di dalam rumah atau halaman rumah
 - 4) Air tersedia setiap saat
- b. Pengolahan, pewadahan, dan penyajian harus memenuhi prinsip higiene dan sanitasi

Pengolahan, pewadahan, dan penyajian dikatakan memenuhi prinsip higiene dan sanitasi. Jika menggunakan wadah penampung air yang dibersihkan secara berkala dan melakukan pengolahan air secara kimia dengan menggunakan jenis dan dosis bahan kimia yang tepat. Jika menggunakan kontainer sebagai penampung air harus dibersihkan secara berkala minimum 1 kali dalam seminggu.

3. Kebutuhan Air Bersih di Masyarakat

Air adalah hal yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup makhluk hidup. Air banyak dikonsumsi manusia untuk mendukung aktivitas hidupnya diantaranya konsumsi peternakan, pertanian, rumah tangga dan industri. Besar sedikitnya konsumsi tergantung oleh seberapa besar aktivitas manusia itu sendiri (Hertiavi, Trisnowati and Marianti, 2021). Aktivitas diatas sangat jelas bahwa setiap sendi hidup manusia melibatkan penggunaan air (Mukrim et al, 2023).

Perbedaan kebutuhan air bagi manusia disebabkan oleh banyak faktor, diantaranya adalah faktor jumlah penduduk, aktivitas yang dilakukan, dan umur. Semakin meningkat jumlah penduduk di suatu wilayah maka semakin besar pula kebutuhan air di wilayah tersebut. Begitu juga dengan semakin banyak aktivitas yang dilakukan oleh penduduk maka semakin meningkat pula kebutuhan air di wilayah tersebut. Kebutuhan air akan meningkat di suatu wilayah apabila di wilayah tersebut banyak penduduk dengan golongan umur produktif yang menyebabkan meningkatnya aktivitas di wilayah tersebut sehingga kebutuhan air semakin besar (Astuti et al., 2018 dan Astani et al., 2021). Menurut (Suheri *et al.*, 2019) terdapat perbedaan kebutuhan antar penduduk perkotaan dengan pedesaan. Kebutuhan air penduduk perkotaan sebesar 120 liter/hari/kapita atau 43,8 m³/kapita/tahun. Sedangkan kebutuhan air penduduk pedesaan sebesar 60 liter/hari/kapita atau 21,9 m³/kapita/tahun.

4. Baku Mutu Standar Air bersih

Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum. Penyelenggara harus melakukan perlindungan dan peningkatan kualitas air sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Air untuk keperluan higiene sanitasi digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Selain

itu Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi dapat digunakan sebagai air baku air minum (Kemenkes RI No 32, 2017).

Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan higiene perumahan dan atau rumah tangga. Penerapan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) media Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri seperti sumur untuk keperluan sehari-hari (Kemenkes RI No 2, 2023). Air bersih memiliki beberapa parameter yang wajib terpenuhi sebelum digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Parameter air bersih meliputi parameter fisika, kimia, mikrobiologi. Menurut Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 parameter kimia wajib sebagai berikut (Kemenkes RI No 2, 2023) :

Tabel 2.Parameter Wajib Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

No	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode pengujian
Mikrobiologi				
1.	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ML	SNI/APHA
2.	Total Coliform	0	CFU/100ML	SNI/APHA
Fisik				
3.	Suhu	Suhu udara ± 3	$^{\circ}\text{C}$	SNI/APHA
4.	Total Dissolve Solid	<300	mg/L	SNI/APHA
5.	Kekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6.	Warna	10	TCU	SNI/APHA
7.	Bau	Tidak berbau	-	APHA
Kimia				
8.	pH	6,5-8,5	mg/L	SNI/APHA
9.	Nitrat (sebagai NO^3) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA

No	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode pengujian
10.	Nitrit (sebagai NO^2) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11.	Kromium valensi 6 (Cr^{6+}) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA
12.	Besi (Fe) (terlarut)	0,2	mg/L	SNI/APHA
13.	Mangan (Mn) (terlarut)	0,1	mg/L	SNI/APHA

5. Besi (Fe)

a. Pengertian

Logam Fe merupakan logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup. Besi yang merupakan salah satu elemen kimiawi yang mana dapat ditemukan pada hampir setiap tempat di bumi. Pada semua lapisan geologis dan semua badan air (Endrawati, 2015). Pada umumnya besi yang ada dalam air dapat bersifat terlarut sebagai Fe^{2+} (ferro) atau Fe^{3+} (feri), yang tersuspensi sebagai bukit koloidal (diameter $<1 \mu\text{m}$) atau lebih besar, seperti Fe_2O_3 , FeO , $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dan sebagainya terganggu dengan zat organik atau zat padat inorganik (seperti tanah liat).

Pada air permukaan jarang ditemukan kadar Fe lebih besar dari 1 mg/L, tetapi pada air di dalam tanah konsentrasi Fe jauh lebih tinggi. Besi (Fe) berada dalam tanah dan batuan sebagai ferioksida (Fe_2O_3) dan ferihidroksida ($\text{Fe}(\text{OH})_3$). Dalam air, besi berbentuk ferobikarbonat ($\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$), ferohidroksida ($\text{Fe}(\text{HO})_2$), ferosulfat (FeSO_4) dan besi organik kompleks. Air tanah mengandung besi terlarut berbentuk ferro (Fe^{2+}), jika air tanah dipompakan keluar dan kontak dengan udara

(oksigen) maka besi (Fe^{2+}) akan teroksidasi menjadi ferihidroksida ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) (Febrina and Ayuna, 2019).

Ferihidroksida dapat mengendap dan berwarna kuning kecoklatan (Diaz, Martina F & Mareta, 2020). Hal ini dapat menodai peralatan porselen dan cucian. Bakteri besi (*Crenothorix* dan *Gallionella*) memanfaatkan besi ferro (Fe^{2+}) sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya dan mengendapkan ferihidroksida. Dampak dari pertumbuhan bakteri yang terlalu menyebabkan diameter pipa berkurang dan lama kelamaan pipa akan tersumbat (Febrina and Ayuna, 2019).

Zat besi (Fe) merupakan suatu komponen dari berbagai enzim yang memengaruhi seluruh reaksi kimia yang penting di dalam tubuh meskipun sukar diserap di rentang antara 10-15%. Sekitar 75% hemoglobin mengandung besi yang memungkinkan sel darah merah mengantar oksigen ke seluruh tubuh. Besi bagi manusia sangat dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin sehingga jika tubuh kekurangan zat tersebut akan mempengaruhi pembentukan hemoglobin. Gejala yang dirasakan saat tubuh kekurangan kadar hemoglobin yaitu lesu, lemah, letih, dan mudah lelah (Rahmad, 2017). Namun bila kadar zat besi dalam tubuh berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan diantaranya menyebabkan keracunan disertai muntah, kerusakan usus, mudah marah, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah,

kanker, sirosis ginjal, sembelit, diare, pusing, gagal hati, insomnia, rasa logam di mulut, hipertensi, dan lain sebagainya (Syah, 2018).

b. Dampak

Air dengan kadar Fe yang tinggi dapat menimbulkan beberapa masalah seperti:

1) Dampak teknis

- a) Noda kekuningan pada kain dan pakaian
- b) Noda kekuningan pada tembok, keran, bak, serta alat plumbing seperti wastafel, kloset, *bathtub*, *urinal*
- c) Merusak/mengganggu estetika
- d) Penyumbatan pada sistem perpipaan
- e) Warna air yang menjadi kekuning-kuningan dan keruh
- f) Endapan logam pada sistem penyediaan air sumur

2) Dampak ekonomis

- a) Meningkatnya pengeluaran untuk langganan air dengan PDAM
- b) Pemborosan pemakaian sabun

3) Dampak Kesehatan

- a) Keracunan (muntah)
- b) Terakumulasi dalam tubuh kemudian menyebabkan gagal ginjal/batu ginjal
- c) Kerusakan usus
- d) Penuaan dini
- e) Kematian mendadak

6. Kekeruhan

a. Pengertian

Kekeruhan adalah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur keadaan air baku dengan skala NTU atau *Jackson Turbidity Unit* (JTU) atau *Formazin Turbidity Unit* (FTU). Kekeruhan air dapat disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik, serta partikel padat zat yang tersuspensi, yang dapat berupa zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat, lumpur, bahan organik yang tersebar dan partikel-partikel kecil lain yang tersuspensi. Kekeruhan yang tinggi dapat berakibat terhadap terganggunya sistem osmoregulasi, misalnya pernapasan dan daya lihat organisme *aquatic*, serta dapat menghambat penetrasi cahaya di dalam air.

b. Dampak

1) Dampak Teknis

- a) Warna air keruh
- b) Merusak/mengganggu estetika
- c) Endapan logam pada sistem penyediaan air sumur
- d) Noda kekuningan pada pakaian
- e) Efektivitas desinfeksi berkurang
- f) Penyumbatan sistem filtrasi
- g) Kualitas air menurun

- h) Endapan pada pipa ataupun unit-unit pada *Water Treatment Plant*

2) Dampak ekonomis

- a) Pemakaian sabun/deterjen berlebih menyebabkan pemborosan
- b) Meningkatnya pengeluaran untuk langganan air dengan PDAM

3) Dampak Kesehatan

- a) Penyakit gastrointestinal
- b) Kelemahan imunitas tubuh
- c) Keracunan dan muntah

7. Multimedia filter

a. Pengertian

Metode filtrasi adalah proses penyaringan air untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori (Ilyas, Tan and Kaleka, 2021). Filtrasi berfungsi untuk memisahkan atau menyaring partikel melalui media yang berpori sehingga air menjadi tidak keruh dan lebih bersih (Mashadi *et al.*, 2018). Pembersihan partikel padat yang terlarut dalam air dengan melewatkannya pada medium penyaringan atau septum, yang di atasnya padatan akan terendapkan (Utari *et al.*, 2022). Selama proses filtrasi zat-zat pengotor yang ada dalam media penyaring akan tersumbat pada pori-pori media sehingga kehilangan tekanan akan meningkat. Media yang digunakan tergantung dengan kebutuhan air yang akan diolah. Contoh medianya adalah *ferrolite*, zeolit, pasir kuarsa, arang aktif, kerikil, resin, dan lain- lain.

Multimedia filter merupakan suatu variasi filter yang terdiri dari berbagai macam media fungsinya menurunkan kadar logam berat yang berada di dalam air. Multimedia filter tersusun dari berbagai empat media yaitu arang aktif, zeolit, resin dan *ferrolite* (Haryono, 2021). Resin berfungsi sebagai penukar ion yang dapat menurunkan kadar Fe dalam air. Arang aktif berperan sebagai media penyerap bau yang dihasilkan oleh resin, sehingga air yang terolah sempurna. Zeolit mempunyai peran menurunkan kadar kekeruhan dalam air (Suliasturi et al, 2019). Sedangkan, *ferrolite* berfungsi sebagai media penurun kadar fe dalam air. Kombinasi keempat media tersebut memiliki pengaruh terhadap kualitas air.

b. Media filter

1) Arang aktif

Arang/karbon aktif merupakan suatu padatan yang berpori yang mengandung 80-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang aktif yang sudah diaktifkan sehingga pori-porinya terbuka maka daya serapnya makin tinggi. Pori tersebut bersifat *permeable* terhadap ion kation dan anion yang menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih optimal (Winters, 2022). Daya serap arang aktif sangat tinggi, mencakup antara 25 dan 100 persen dari berat arang aktif (Utari et al., 2022).

Arang aktif terdiri dari pelat-pelat datar, yang disusun oleh atom-atom karbon (C) yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagon (Mukrim et al, 2023). Dibandingkan dengan kerikil, yang memiliki porositas 0,43, arang aktif memiliki proses filtrasi yang lebih besar karena area permukaannya yang lebih dan porositasnya yang tinggi sebesar 0,78 (Utari *et al.*, 2022).

Arang aktif sekarang banyak digunakan secara luas dalam industri kimia, makan/minuman dan farmasi. Pada umumnya arang aktif digunakan sebagai bahan penyerap dan penjernih. Penggunaan arang aktif efektif untuk pembersih air yang pemakaiannya berguna untuk menyerap bau, warna, zat pencemar air dalam air, logam berat serta mencegah lewatnya zat padat tersuspensi (Mangallo, Alfontus and Novitasari, 2023). Arang aktif mempunyai beberapa karakteristik, antara lain berupa padatan yang berwarna hitam, tidak berasa, tidak berbau, bersifat higroskopis, tidak larut dalam air, asam, basa, ataupun pelarut-pelarut organik. Di samping itu, arang aktif juga tidak rusak akibat pengaruh suhu maupun penambahan pH selama proses aktivasi (Haryono, 2021). Karbon aktif yang terdapat dalam tempurung kelapa efektif sebagai penyerap (adsorben) logam besi dan mangan dalam air sumur bor (Bangun *et al.*, 2022).

Proses pembuatan karbon aktif biasanya terdiri dari dua tahap, yaitu:

- a) Proses pengarangan (karbonisasi)

Proses di mana bahan baku menjadi arang. Pemanasan bahan baku tanpa menggunakan batu bara hingga temperatur yang cukup tinggi untuk mengeringkan dan menguapkan senyawa dalam karbon dikenal sebagai karbonisasi yang sempurna. Produk yang dihasilkan biasanya kurang aktif dan memiliki luas permukaan hanya beberapa meter persegi. Oleh karena itu, karbon aktif juga dapat dibuat dengan cara lain yang yaitu, yaitu dengan mengkarbonisasi bahan baku yang telah dicampur dengan garam dehidrasi atau zat yang dapat mencegah terbentuknya karbon (Asadiya, 2018).

b) Proses aktivasi

Proses aktivasi dilakukan dengan tujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan. Sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, dengan meluasnya permukaan yang berpengaruh terhadap daya adsorpsi waktu aktivasi, suhu aktivasi, ukuran partikel, rasio aktivator, dan jenis aktivator semuanya berkontribusi pada kapasitas penyerapan arang aktif (Nandari, Zabrina and Sitta, 2024).

2) Zeolit

Zeolit diambil dari bahasa Greek atau Yunani yaitu kata *zeinlithos*. Kata *zein* memiliki arti membuih atau mendidih sedangkan kata *lithos* memiliki arti batuan. Batuan ini akan mendidih atau membuih jika dipanaskan pada temperatur antara 100 sampai 350°C. Zeolit merupakan salah satu mineral yang terbentuk dari abu vulkanik yang telah mengendap jutaan tahun silam. Sifat-sifat mineral zeolit sangat bervariasi tergantung dari jenis dan kadar mineral zeolit. Zeolit ditemukan pada batuan sedimen piroklatik, zeolit alam terbentuk dari reaksi antara batuan tufa asam berbutir halus bersifat *rhyolitic* dengan air bor atau air *meteoric* (air hujan). Mineral-mineral yang termasuk dalam grup zeolit terbentuk dari hasil sedimentasi debu vulkanik yang telah mengalami proses alterasi. Secara geologi, endapan zeolit terbentuk karena proses sedimentasi debu vulkanik pada lingkungan danau yang bersifat alkali (air asin), proses diagenetik (metamorfosa tingkat rendah), dan proses hidotermal (Ardra, 2023).

Zeolit adalah senyawa alumino-silikat berhidrat yang memiliki kation barium, natrium, dan kalium. Secara umum, zeolite memiliki struktur molekular yang unik di mana 4 atom oksigen mengelilingi atom silikon, membentuk jenis jaringan yang teratur. Atom aluminium, yang hanya terkoordinasi dengan 3 atom oksigen, menggantikan atom silikon di beberapa tempat di jaringan ini.

Sementara atom aluminium ini hanya memiliki muatan 3^+ , silicon memiliki muatan 4^+ . Zeolit memiliki muatan negatif yang terbentuk karena keberadaan atom aluminium. Muatan negatif inilah yang menyebabkan zeolite mampu mengikat kation (Utari *et al.*, 2022).

Zeolit merupakan salah satu adsorben alternatif yang memiliki kemampuan adsorpsi yang tinggi karena memiliki pori yang banyak dan mempunyai kapasitas tukar kation yang tinggi dan dapat diaplikasikan dalam rentang suhu yang luas sehingga sangat cocok digunakan sebagai adsorben (Purwoto and Sutrisno, 2016). Zeolite merupakan salah satu bahan yang dapat menjernihkan air (Mukrim et al, 2023). Zeolit dalam proses filter air ini dapat membunuh bakteri dan mengikat kandungan logam yang terkandung dalam air (Buana, 2019) . Sifat zeolit sebagai adsorben dan penyaring molekul, dimungkinkan karena zeolite merupakan senyawa alumino silikat terhidrasi yang secara fisik dan kimia memiliki kemampuan sebagai bahan penyerap (*adsropsi*). Struktur zeolit mampu menyerap sejumlah besar molekul yang berukuran lebih kecil atau sesuai dengan ukuran rongganya (Putra Mahardika and Abdul Rauf, 2020). Salah satu fungsi zeolit dalam hal pengolahan air yaitu pelunak air dan dapat menurunkan kadar Fe. untuk kadar Fe akan terjadi pertukaran ion sebagai berikut (Haryono, 2021):



3) Resin

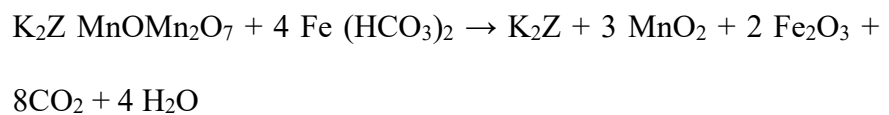
Resin merupakan senyawa hidrokarbon terpolimerisasi sampai tingkat yang tinggi yang mengandung ikatan-ikatan hubung silang (*cross-linking*) serta gugusan ion yang dapat dipertukarkan. Berdasarkan gugus fungsionalnya, resin penukar ion terbagi menjadi dua yaitu resin penukar kation dan resin penukar anion. Resin penukar kation, mengandung kation yang dapat dipertukarkan (Haryono, 2021). Resin kation mengandung gugus fungsional bermuatan negatif yang dapat bertukar dengan ion bermuatan positif seperti kalsium, magnesium, dan natrium. Akan tetapi biasanya resin kation bisa digunakan bersama dengan resin anion untuk proses demineralisasi.

4) *Ferrolite*

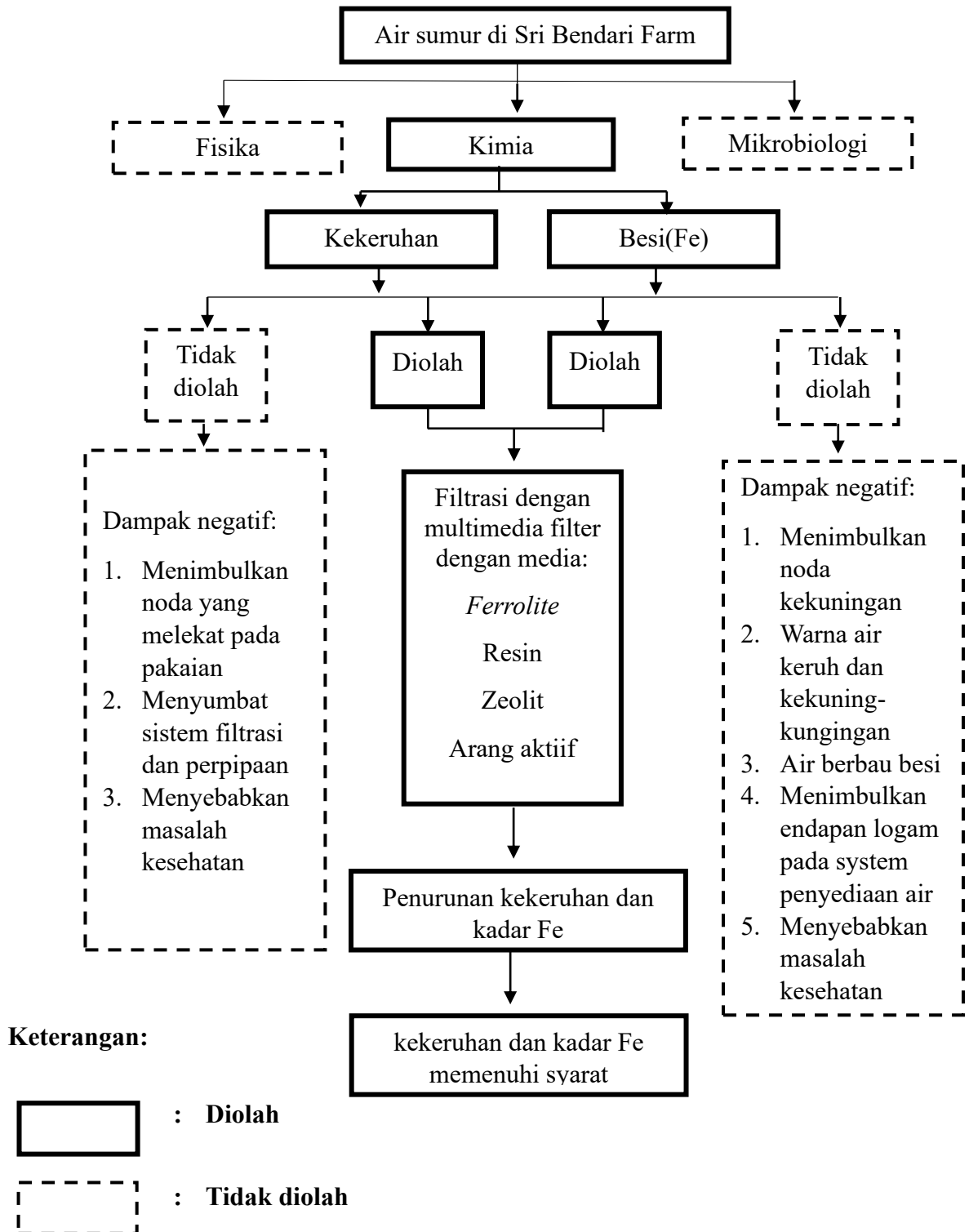
Ferrolite merupakan salah satu mineral tersusun yang mengandung ion-ion logam, semacam logam alkali dan alkali tanah serta molekul air. *Ferrolite* juga dikenal sebagai salah satu media filter yang digunakan dalam menurunkan atau menghilangkan kadar Fe dan Mn yang berlebih dalam air. Bentuk butiran *ferrolite* memiliki keunggulan berpori sehingga mudah menyerap kandungan besi dengan sangat stabil sebagai filter media baik secara fisik maupun kimia serta dapat menghilangkan bau menyengat dan warna kuning dalam air (Cahyani, Narto and Rois, 2024).

Kelebihan *ferrolite* saat beroperasi adalah waktu aktivasi media untuk uji coba pertama sangat mudah dan cepat, waktu cuci yang singkat dibanding media filter lain, menghemat biaya karena tidak diperlukan adanya koagulan, berbahan dari pasir yang memiliki kandungan silika berkualitas serta mengandung silika tinggi, dan kecepatan air bisa 10-30 m³/jam dimana ini dua kali lebih cepat dari kecepatan rata-rata filter umumnya (Purwoto and Sutrisno, 2016).

Ferrolite (K₂Z MnOMn₂O₇) memiliki fungsi sebagai katalis dimana dalam waktu bersamaan besi yang terdapat dalam air akan teroksidasi menjadi ferrioksida yang tak terlarut dalam air dimana reaksi yang terjadi sebagai berikut (Malinviet, 2021):



B. Kerangka konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

C. Pertanyaan penelitian

1. Berapakah kadar kekeruhan dan Fe sebelum perlakuan?
2. Berapakah kadar kekeruhan dan Fe setelah perlakuan?
3. Berapakah debit air sebelum perlakuan?
4. Berapakah debit air setelah perlakuan?
5. Berapakah volume air yang mampu diturunkan menggunakan multimedia filter untuk mengetahui waktu efektif filter?