

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Pengertian Air

Air merupakan sumber daya yang sangat penting untuk makhluk hidup, yaitu untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan perikanan, kebutuhan pertanian maupun kebutuhan yang lainnya (Sudarmadji, 2016). Air adalah sumber daya yang mutlak diperlukan untuk kehidupan. Berdasarkan kegunaannya, diharapkan kualitas air yang digunakan masih memenuhi batas-batas toleransi kriteria kualitas air yang layak untuk digunakan (Efendi, 2013). Air dapat dikatakan sebagai air bersih apabila telah memenuhi persyaratan kualitas air bersih yang sesuai dengan Permenkes Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Pemandian Umum.

2. Sumber Air

Air yang ada di permukaan bumi ini berasal dari berbagai sumber. Menurut letak sumbernya, air dibedakan menjadi 3, yaitu: (Chandra, 2012)

a. Air angkasa (hujan)

Air angkasa merupakan air yang berasal dari adanya proses penguapan, kondensasi dan presipitasi, maka dari hasil proses tersebut terbentuk air murni sebagai H₂O. Dalam keadaan murni air hujan

sebenarnya merupakan air yang paling bersih, namun air tersebut mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer dan pada saat dari atmosfer turun ke bumi. Pada saat jatuh ke bumi, air melarutkan partikel-partikel seperti gas CO, gas CO₂, gas N₂O₃ dan S₂O₃ yang ada diudara sehingga terjadi reaksi kimia maka air yang ada dipermukaan sudah tidak murni dan reaksi tersebut bisa mengakibatkan keasaman pada air hujan yang dapat membentuk hujan asam serta kontaminasi juga dapat terjadi pada saat air hujan melewati talang rumah, pohon dan lain-lain sehingga air tersebut tercemar bakteri maupun kuman.

b. Air permukaan

Air permukaan adalah air yang berada di permukaan bumi seperti air sungai, danau, telaga, waduk, air terjun, air sumur permukaan dan sebagian besar air permukaan berasal dari air hujan yang jatuh di permukaan bumi. Air permukaan merupakan sumber air yang paling tercemar akibat kegiatan yang dilakukan oleh manusia, flora, fauna maupun karna zat lain. Kualitas dari air permukaan sendiri selalu berubah. Saat musim kemarau air lebih jernih daripada saat musim hujan.

c. Air tanah

Air tanah merupakan air yang berada di bawah permukaan tanah yang lebih tepatnya pada daerah akuifer (Efendi, 2013). Air dari permukaan bumi menuju kedalam tanah mengalami proses filtrasi secara alamiah

yang membuat air tanah menjadi lebih murni dibandingkan dengan air permukaan.

Menurut kedalamannya, air tanah terbagi menjadi dua, yaitu:

1) Air tanah dangkal

Air tanah dangkal terjadi karena adanya proses peresapan air permukaan tanah dan memiliki kedalaman 15 meter. Dari segi kualitasnya baik tetapi dari segi kuantitasnya kurang mencukupi karena ketersediaannya tergantung pada musim.

2) Air tanah dalam

Air tanah dalam letaknya di antara dua lapisan kedap air dan mempunyai kedalaman antara 100-300 meter serta memiliki kualitas dan kuantitas yang lebih baik dari air tanah dangkal.

3. Persyaratan Air Bersih

a) Kualitatif

Persyaratan kualitatif adalah persyaratan yang menggambarkan kualitas dan mutu dari air bersih. Parameter yang digunakan dalam standart kualitas air ada 4, yaitu:

1) Parameter fisik

Terdapat 6 parameter fisik yang telah diatur dalam Permenkes No 32/Menkes/Per/VI/2017, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Baku mutu parameter fisik air

Jenis Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu (Kadar maksimum)
Rasa		Tidak berasa
Total zat padat	mg / l	1000
Kekeruhan	NTU	25
Bau		Tidak berbau
Warna	TCU	50
Suhu	°C	Suhu udara ± 3

Sumber: Permenkes No. 32/Menkes/Per/VI/2017

2) Parameter kimia

Parameter kimia terdiri dari parameter wajib dan parameter tambahan yang sudah ada di dalam Permenkes no 32/Menkes/Per/VI/2017 dengan jumlah 20 parameter air untuk keperluan hygiene sanitasi dengan baku mutu sebagai berikut:

Tabel 2. Baku mutu parameter kimia wajib

Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
pH	mg/l	6,5 - 8,5
Fluorida	mg/l	1,5
Besi	mg/l	1
Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500
Sianida	mg/l	0,1
Mangan	mg/l	0,5
Nitrat, sebagai N	mg/l	10
Nitrit, sebagai N	mg/l	1
Deterjen	mg/l	0,05
Pestisida total	mg/l	0,1

Sumber: Permenkes No. 32/Menkes/Per/VI/2017

Tabel 3. Baku mutu parameter kimia tambahan

Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Air raksa	mg/l	0,001
Arsen	mg/l	0,05
Kadmium	mg/l	0,005
Kadmium (valensi 6)	mg/l	0,05
Selenium	mg/l	0,01
Seng	mg/l	15
Sulfat	mg/l	400
Timbal	mg/l	0,05
Benzene	mg/l	0,01
Zat organik (KMNO ₄)	mg/l	10

Sumber: Permenkes No. 32/Menkes/Per/VI/2017

3) Parameter Mikrobiologi

Menurut Permenkes No 32/Menkes/Per/VI/2017, parameter biologi yang harus diperiksa dalam air bersih yaitu *Total Coliform* dan *Escherichia Coli* dengan satuan/*colony forming unit* dalam 100 ml sampel air. Berikut adalah parameter mikrobiologi air bersih

Tabel 4. Parameter Mikrobiologi Air Bersih

Parameter	Satuan	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
Total <i>Coliform</i>	CFU/100ml	50
<i>E coli</i>	CFU/100ml	0

Sumber: Permenkes No. 32/Menkes/Per/VI/2017

4) Parameter Radioaktif

Tidak mengandung zat-zat yang menghasilkan bahan yang mengandung radioaktif seperti sinar alfa, beta dan gamma.

b) Kuantitatif

Kebutuhan pokok air minum yaitu minimal 60 liter/orang/hari menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum RI No. 14 Tahun 2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan

Rumah. Dari segi kuantitatif, air bersih harus selalu tersedia di sumbernya, layak digunakan dan mudah didapatkan sehingga masyarakat tidak mengalami krisis air dalam memenuhi kebutuhan air sehari-hari.

c) **Kontinuitas**

Persyaratan kontinuitas yaitu banyaknya air baku yang tersedia dan dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang cenderung tetap, baik saat musim kemarau maupun musim hujan. Jumlah air yang dibutuhkan juga sangat tergantung pada kemajuan teknologi yang ada dan tingkat sosial ekonomi yang ada di masyarakat setempat.

4. Fe dalam air

Besi merupakan salah satu dari beberapa unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Besi adalah salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak di temukan diperairan umum, senyawa besi di dalam air umumnya dalam bentuk garam ferri atau garam ferro yang bervalensi 2 (Asmadi, 2011). Sifat kimia perairan dari besi adalah sifat redoks, pembentukan kompleks, metabolisme oleh mikro organisme, dan pertukaran dari besi antara fasa dan dan fase padat yang mengandung besi karbonat, hidroksida dan sulfide.

Kandungan unsur besi di air tanah, terutama di dalam air sumur banyak terjadi. Besi masuk ke dalam air karena adanya reaksi biologis pada kondisi reduksi atau anaerobik (tanpa oksigen). Zat besi juga dapat

ditemukan pada air minum sebagai hasil penggunaan koagulan zat besi atau akibat korosi bahan dan pipa pelapis besi selama distribusi air. Jika air yang mengandung besi dibiarkan terkena udara atau oksigen maka reaksi oksidasi besi akan timbul dengan lambat membentuk endapan atau koloid dari oksida besi (Said, 2008). Ketika air tanah dalam kondisi anaerobik akan menyebabkan konsentrasi besi bentuk mineral tidak larut (Fe^{3+}) tereduksi menjadi besi yang larut dalam bentuk ion bervalensi dua (Fe^{2+}).

Pada air permukaan jarang ditemui kadar Fe melebihi 1 mg/L, tetapi di dalam air tanah kadar Fe sangat bervariasi dari konsentrasi rendah sampai konsentrasi yang tinggi (1-10 mg/L) (Said, 2008). Air yang tinggi kandungan besinya bila bersentuhan dengan udara menjadi keruh, berbau dan tidak layak untuk dikonsumsi. Kekeruhan dan warna kuning terbentuk karena oksidasi besi (II) menjadi besi (III) berupa endapan koloid berwarna kuning. Karena oksidasinya berlangsung perlahan terutama pada $\text{pH} < 6$ maka pembentukan dan pengendapan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ atau Fe_2O_3 berlangsung sangat lambat. Selain penampilannya yang tidak menyenangkan, air yang tinggi kandungan besinya mempunyai rasa yang tidak enak. Konsentrasi unsur besi yang melebihi ± 2 mg/L akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan yang berwarna putih (Kacaribu, 2008).

Menurut Joko (2010), penyebab utama tingginya kadar besi dalam air diantaranya yaitu:

a. Rendahnya pH air

Potensial Hidrogen atau pH air normal yang tidak menyebabkan masalah adalah ≥ 7 . Air yang mempunyai pH ≤ 7 dapat melarutkan logam termasuk besi.

b. Temperatur air

Kenaikan temperatur akan menyebabkan maningkatnya derajat korosif.

c. Gas-gas terlarut dalam air

Adanya gas-gas terlarut diantaranya adalah O₂, CO₂, dan H₂S. Beberapa gas terlarut dalam air tersebut akan bersifat korosif.

d. Bakteri

Secara biologis tingginya kadar besi terlarut dipengaruhi oleh bakteri besi yaitu bakteri yang dalam hidupnya membutuhkan makanan dengan mengoksidasi besi sehingga larut.

5. Dampak yang ditimbulkan Fe

Menurut Joko (2010), kadar besi yang yang masih boleh terlarut dalam air bersih sebanyak 1 mg/L. Apabila sudah melebihi batas tersebut maka dapat menyebabkan berbagai masalah, diantaranya adalah:

a. Gangguan fisik

Gangguan fisik yang ditimbulkan dari besi yang terlarut dalam air yaitu warna, bau dan rasa. Bila konsentrasi besi terlarutnya $>1,0$ mg/L dalam air minum maka air minum terasa tidak enak.

b. Gangguan teknis

Dari endapan Fe dapat menimbulkan berbagai efek merugikan seperti:

- 1) Bersifat korosif terhadap pipa terutama pipa GI dan mengendap pada saluran pipa yang bisa mengakibatkan pembuntuan dalam pipa.
- 2) Mengotori kloset, wastafel dan bak yang terbuat dari seng.

c. Gangguan Kesehatan

Air minum yang mengandung besi bisa menimbulkan rasa mual bila dikonsumsi. Kadar Fe yang lebih dari 1 mg/L akan menyebabkan iritasi pada mata dan kulit. Apabila seseorang mengkonsumsi air yang banyak mengandung besi bisa merusak dinding usus dan sering kali kematian disebabkan karena rusaknya dinding usus tersebut.

Pada hemokromtosis primer besi disimpan dalam jumlah yang berlebihan. Ferritin yang memiliki kadar besi tinggi berada dalam keadaan jenuh, sehingga kelebihan mineral ini akan disimpan dalam bentuk kompleks dengan mineral lain yaitu *hemosiderin*. Mengakibatkan sirosis hati dan kerusakan pankreas sehingga menimbulkan diabetes. Hemokromatosis sekunder terjadi karena transfusi yang berulang-ulang. Dalam keadaan ini besi masuk ke dalam tubuh sebagai hemoglobin dari darah yang ditransfusikan dan kelebihan besi ini tidak disekresikan.

d. Gangguan Ekonomis

Rusaknya peralatan yang ditimbulkan dari adanya besi dalam air sehingga memerlukan biaya untuk perbaikan maupun penggantian maka hal ini menyebabkan gangguan ekonomis.

6. Sumur Bor

Sumur bor adalah sumur yang terbentuknya dengan cara di bor hingga kedalaman lebih dari 50 meter. Sumur bor ini sering disebut oleh beberapa orang sebagai sumur dalam (Santosa, 2012). Menurut Retnaningtyas (2017), sumur bor berdasarkan kedalamannya dibagi menjadi dua yaitu:

- a. Sumur bor dangkal umumnya berasosiasi tak tertekan, yakni yang tersimpan dalam akuifer yang dekat dengan permukaan hingga kedalaman 40 m. Sumur ini umumnya dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat pada umumnya yang hampir sama dengan membuat sumur gali.
- b. Sumur bor dalam umumnya berasosiasi dengan tertekan, yakni tersimpan pada kedalaman lebih dari 40 m. Sumur ini biasanya dimanfaatkan oleh kalangan hotel, industri dan sistem irigasi.

7. Cara untuk menurunkan kadar Fe dalam air

Kandungan kadar Fe yang ada dalam air dan melebihi standar baku mutu dapat menimbulkan berbagai masalah apabila secara terus-menerus tetap digunakan atau dikonsumsi. Maka perlu adanya pengolahan untuk

menurunkan kandungan Fe pada air tersebut dengan berbagai cara metode untuk menghilangkan kandungan Fe. Pengolahan untuk menurunkan kandungan Fe terdapat berbagai cara, diantaranya:

a. Filtrasi

Filtrasi adalah suatu proses pengolahan air secara fisik untuk menghilangkan partikel padat dalam air dengan melewatkan air tersebut melalui material berpori dengan diameter butiran dan dengan ketebalan tertentu (Rahmawati, 2009). Filtrasi dalam sistem pengolahan air bersih adalah proses penghilangan partikel-partikel atau flok-flok halus yang lolos dari sedimentasi yang dimana partikel-partikel atau flok-flok tersebut akan tertahan pada media penyaring selama air melewati media tersebut. Filtrasi sendiri diperlukan untuk menyempurnakan kadar penurunan kontaminan seperti warna, Fe, rasa, bau dan bakteri sehingga diperoleh air bersih yang memenuhi standar. Prinsip dasar dari filtrasi yaitu penyaringan partikel secara fisik, kimia, dan biologi untuk memisahkan atau menyaring partikel yang tidak terendapkan dalam media sedimentasi melalui media berpori.

Jenis aliran filtrasi dibagi menjadi 3 yaitu:

1) Filtrasi aliran *down flow*

Sistem filtrasi aliran *down flow* yaitu mengalirkan limbah cair dari atas menuju ke bawah melewati media saringan yang bertujuan untuk mengurangi kandungan tersuspensi dan kandungan

kimia untuk kemudian diperoleh hasilnya dibawah media penyaringan (Asmadi, 2011).

2) Filtrasi aliran *up flow*

Sistem aliran *up flow* adalah sistem pengolahan air melewati suatu media penyaring dengan arah aliran dari bawah menuju ke atas, apabila saringan kotor maka proses pencucian akan terjadi dengan sendirinya yaitu dengan cara membuka kran pembuangan, yang kemudian proses ini dinamakan sebagai pencucian balik atau *back wash* (Said, 2008).

3) Filtrasi aliran horizontal

Sistem filtrasi horizontal digunakan sebagai *pretreatment* sebelum filtrasi pasir lambat untuk mengurangi kekeruhan dalam air baku. Kombinasi perlakuan didasarkan pada proses pemurnian alami yang tidak tergantung pasokan bahan kimia. Sistem filtrasi aliran horizontal tidak hanya digunakan untuk meningkatkan kualitas fisik pada air agar memenuhi persyaratan tetapi juga untuk menghilangkan bakteri dan virus dalam ukuran 10-20 mikron dan 0,4-0,02 mikron.

b. Pertukaran Ion

Pertukaran Ion adalah suatu metode proses yang terdiri dari reaksi kimia antara ion dalam fase cair dengan ion dalam media padat tidak larut (Joko, 2010).

Fungsi dari *pertukaran* ion adalah:

- 1) Penyisihan amoniak
- 2) Demineralisasi air
- 3) Penyisihan logam berat
- 4) Pengolahan radioaktif tingkat dan tingkat rendah

Proses pertukaran ion terdiri dari reaksi kimia antara ion (kation/anion) dalam fase cair dengan ion dari fase padat. Ion tertentu dari larutan lebih mudah terserap (terjadi reaksi kimia) oleh padatan penukar ion dan sejumlah ekuivalen ion akan dilepaskan oleh padatan kembali ke fase larutan. Penghilangan besi dengan cara pertukaran ion yaitu dengan cara mengalirkan air baku yang mengandung Fe melalui suatu media penukar ion. Sehingga Fe akan bereaksi dengan media penukar ionnya.

8. Faktor yang Mempengaruhi Proses Filtrasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam proses filtrasi menurut Kusnaedi (2010) yaitu:

a. Debit

Debit adalah laju aliran air yang melewati suatu penampang melintang persatuan waktu. Sistem satuan besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt). Bila kecepatan aliran dan debit air meningkat maka efektivitas penyaringan akan semakin

menurun dan sebaliknya yaitu bila kecepatan aliran serta debit air menurun maka efektivitas penyaringan akan semakin tinggi.

b. Ketebalan media filtrasi

Ketebalan media yaitu ukuran ketinggian media filtrasi yang digunakan. Ketebalan media filtrasi sangat mempengaruhi waktu kontak dan bahan penyaring. Semakin tebal media filter yang digunakan maka akan semakin lama waktu kontak air dengan media filter, sehingga kualitas air yang dihasilkan dari penyaringan semakin baik.

c. Diameter butiran filter

Diameter media filter adalah ukuran media filter yang digunakan dalam proses filtrasi. Semakin kecil ukuran diameter butiran media filter maka akan menyebabkan celah antara butiran semakin rapat dan kecepatan penyaringan semakin pelan sehingga kualitas penyaringan semakin baik.

d. Waktu kontak

Waktu kontak adalah lama waktu yang dibutuhkan oleh air untuk kontak dengan media filter. Waktu kontak akan mempengaruhi hasil filtrasi. Semakin lama waktu kontak yang digunakan maka kualitas air setelah pengolahan akan semakin baik.

9. Media Pengolahan

a. Arang aktif

Arang aktif adalah suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, berwarna hitam, berbentuk granula, bulat, pellet atau bubuk dan dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang aktif berbentuk kristal mikro karbon grafit yang pori-porinya telah mengalami proses pengembangan kemampuan untuk menyerap gas dan uap dari zat-zat yang tidak larut atau terdispersi dalam cairan (Kusnaedi, 2010). Arang aktif mempunyai kemampuan menyerap karena material arang aktif berpori. Arang aktif mempunyai kemampuan adsorpsi (menyerap) sehingga arang aktif mampu menurunkan kandungan Fe dalam air. Banyaknya senyawa yang dapat diserap tergantung kemampuan adsorben, luas permukaan, luas pori, dan ukuran pori. Arang aktif ada tiga macam bentuk yaitu arang aktif serbuk, arang aktif granular dan arang aktif bentuk pelet (Kusnaedi, 2010).

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 (Lempang, 2014).

Penghilangan bahan-bahan organik yang tidak diinginkan dapat dilakukan dengan menggunakan filtrasi arang aktif. Arang aktif digunakan sebagai bahan penghilang warna keruh, bau tidak sedap menghilangkan polutan mikro misalnya zat organik, deterjen, senyawa phenol serta untuk menyerap logam berat dan lain-lain (Widayat, 2008). Arang aktif sebelum digunakan sebagai media filtrasi penyaring harus direndam dan dicuci bersih sampai air bekas cuciannya bening (Kusnaedi, 2010).

b. Zeolit

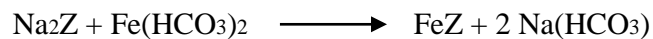
Zeolit merupakan kristal yang berstruktur tiga dimensi dan silika dengan rongga-rongga didalamnya berisi ion-ion logam yang mudah melepas kation dan diganti dengan kation lain. Keberadaan atom didalam zeolite memiliki muatan negatif yang dapat menyebabkan zeolite mampu mengikat kation (Fe) yang ada dalam air. Sifat-sifat unik tersebut meliputi dehidrasi, adsorben dan penyaring molekul, katalisator dan penukar ion (Satoto, 2011).

Sifat zeolit sebagai penukar ion karena adanya kation logam alkali dan alkali tanah. Kation tersebut dapat bergerak bebas di dalam rongga dan dapat ditukarkan dengan kation logam lain dengan jumlah yang sama. Akibat struktur zeolit berongga, kation atau molekul berukuran lebih kecil atau sama dengan rongga dapat masuk ke dalam dan terjebak. Inilah alasan mengapa dalam proses penyaringan air digunakan zeolit (Satoto, 2011).

Keuntungan menggunakan zeolit:

- 1) Mempunyai sistem kompak yang mudah dioperasikan.
- 2) Dapat dibuat kontinyu.
- 3) Harganya relatif murah dan mudah didapat.

Penghilangan besi dengan cara pertukaran ion yaitu dengan cara mengalirkan air baku yang mengandung Fe melalui suatu media pertukaran ion Zeolite mudah melepaskan kation dan digantikan dengan kation lainnya, dalam hal ini zeolite melepas natrium dan mengikat Fe (besi) pada proses penurunan kadar besi air tanah (Khiyamah, 2015). Berikut persamaan reaksi yang terjadi :



Selama proses berlangsung kemampuan reaksi zeolit semakin berkurang akan menjadi jenuh dan jika zeolit tersebut jenuh maka harus diganti atau diregenerasi. Lama penggunaan dari media zeolit tergantung dari kualitas air baku dan jumlah air yang tersaring.

c. Ferrolite

Ferrolite adalah suatu jenis mineral yang tersusun di dalamnya yang berisi ion-ion logam, biasanya logam alkali dan alkali tanah dan molekul air. Ferrolite merupakan media yang mempunyai fungsi untuk menghilangkan besi (Fe) tingkat tinggi, bau menyengat yang ditimbulkan dari besi, dan warna kuning yang terdapat pada air tanah, PDAM serta air gunung. Ferrolite dengan bentuk butirannya mempunyai keunggulan berpori sehingga mudah untuk menyerap besi

sehingga sangat stabil sebagai filter media baik secara fisik maupun secara kimia.

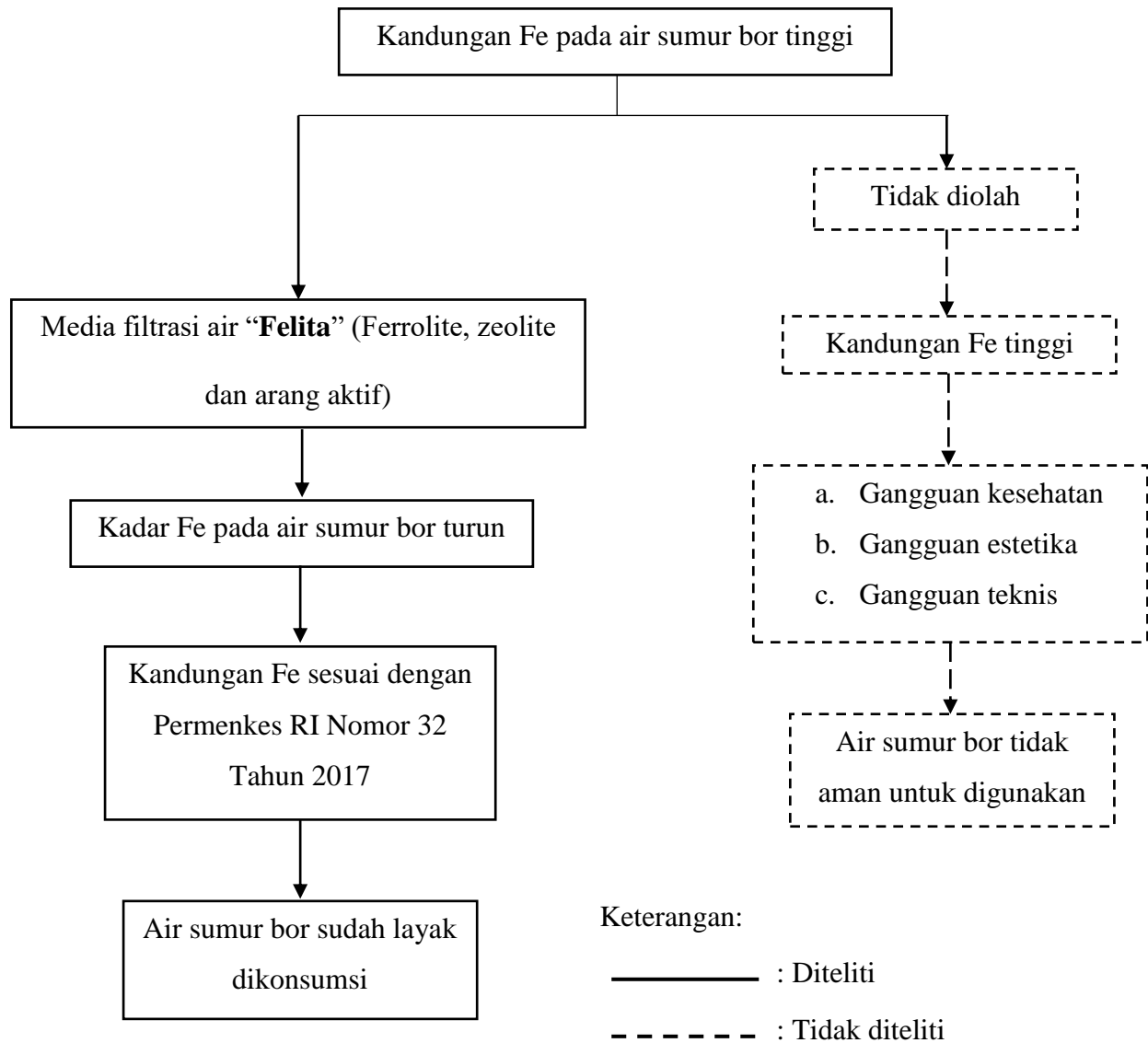
Ferrolite mempunyai beberapa kelebihan saat beroperasi, yaitu:

- 1) Waktu cucinya yang sangat singkat dibandingkan media filter yang lainnya
- 2) Hanya periode tertentu yang mengharuskan media ferrolite dicuci dan tidak perlu dilakukan regenerasi dengan bahan kimia.
- 3) Pada umumnya tidak perlu dilakukan *pre treatment*, kecuali untuk kasus khusus.
- 4) Kecepatan air bisa 10-20 m³/jam. Kecepatan ini merupakan dua kali kecepatan rata-rata filter pada umumnya.
- 5) Koagulan tidak diperlukan sehingga membantu mengurangi biaya.

Ferrolite merupakan mineral yang dapat menukar elektron sehingga dapat mengoksidasi besi yang larut didalam air menjadi bentuk yang tak larut sehingga dipisahkan dengan proses filtrasi . Ferrolite (K₂Z MnOMn₂O₇) berfungsi sebagai katalis dimana dalam waktu bersama besi yang terdapat dalam air akan teroksidasi menjadi ferri oksida yang tak terlarut dalam air dimana reaksi yang terjadi sebagai berikut:



B. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep

C. Hipotesis

Filter Felita dapat menurunkan kadar Fe air sumur bor sampai memenuhi standar baku mutu Permenkes RI Nomor 32 Tahun 2017.