

**BAB II**  
**TINJAUAN TEORI**

**A. Hasil Penelitian Terdahulu**

*Tabel 2 1 Hasil penelitian terdahulu*

<b>No</b>	<b>Peneliti</b>	<b>Judul</b>	<b>Tahun</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Persamaan/perbedaan</b>
<b>1.</b>	Laila Febrina, Astrid Ayuna	Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik	2015	Jl. Prof. Dr. Soepomo SH No. 84 Tebet Jakarta Selatan, 12870, Indonesia	Perbedaan metode yang digunakan pada penelitian ini menganalisa kandungan besi dan mangan pada air tanah dengan menggunakan saringan keramik
<b>2.</b>	Serlya Ulfa, Sulaiman Hamzani, Muhammad Irfa'i	Pengaruh jarak Tray Aerasi Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur bor	2019	Jl. H. Miatar Cokrokusumo No. 1A Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714	Persamaan pada penelitian ini menggunakan metode unit aerasi dengan sebelum diberi perlakuan, maka terlebih dahulu di periksa kadar besi (Fe) dan pH. Perbedaan uji coba pengolahan air sumur bor dengan melakukan variasi tray, Pada variasi 2 m menurunkan lebih banyak kadar besi

					dibandingkan dengan variasi 1 dan 1,5 m.
3.	Henny Arwina Bangun, Mido Ester J.sitorus, Kesaktian Manurung, Yuli Rizki Ananda	Penurunan Kadar Besi (Fe) dengan Metode Aerasi Filtrasi Air Sumur Bor Masyarakat Kelurahan TanjungRejo	2022	Kelurahan TanjungRejo Kecamatan Medan Sunggal, Medan	Persamaan pada penelitian ini dengan menggunakan metode aerasi dengan alat yang berbeda yaitu bubble aerator

## **B. Telaah Pustaka**

### **1. Air**

Air bersih adalah air yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga dan akan menjadi air minum setelah direbus. Menurut batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan penyediaan air minum, persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan kualitas air yang meliputi mutu fisik, kimia, biologi dan layak untuk dikonsumsi. Kebutuhan akan air bersih seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Pada saat itu kebutuhan akan air bersih juga akan meningkat, namun sangat sulit untuk memenuhi kebutuhan air bersih karena saat ini sebagian besar air bersih mengandung kandungan kimia yang sangat tinggi. seperti kandungan besi (Fe) dalam air. Padahal, beberapa abad yang lalu, untuk memenuhi kebutuhan air bersih, masyarakat hanya perlu mengambil air dari sumber air terdekat atau terdekat dengan menggunakan peralatan yang sangat sederhana. Saat ini air sudah tercemar dimana-mana sehingga memerlukan penggunaan peralatan modern dan menjalani pengolahan terlebih dahulu untuk mendapatkan air bersih, bebas penyakit dan adanya bahan kimia berbahaya. (Lensoni, 2017)

### **2. Sumber Air**

Pada dasarnya menurut (Prof. Dr. Ing. Ir. Suprihatin; Dr.Ir. Ono Suparno, M.T., 2013) sumber air baku dibagi menjadi karakteristik dan pengolahannya yaitu

#### **a) Air Tanah**

Air tanah memenuhi sebagian besar kebutuhan air domestik manusia. Di berbagai negara maju seperti Amerika Serikat, mayoritas penduduknya memperoleh air bersih dari air tanah. Air tanah umumnya relatif jernih karena efek penyaringan pori-pori tanah. Manusia tidak dapat dengan mudah melihat air bawah tanah. Hal ini membuat air

tanah tidak lagi menjadi perhatian. Laju penggunaan/eksploitasi air tanah dibatasi oleh laju infiltrasi air ke dalam tanah. Bahan pencemar yang dapat/tidak dapat dipisahkan dari air sebagai tanah bergantung pada jenis tanah dan jenis bahan pencemar (yang tersuspensi).

Air tanah seringkali keras dan mengandung Fe dan Mn dalam jumlah tinggi. Oleh karena itu, seringkali memerlukan langkah-langkah perlakuan pelunakan dan aerasi untuk mengendapkan mineral-mineral tersebut. Sumber pencemaran air tanah antara lain limbah industri, tempat pembuangan sampah (dumping, pertambangan, pertanian, pemukiman, dan intrusi air hujan).

#### b) Air Permukaan

Air permukaan merupakan air hujan yang tidak terserap oleh tanah atau menguap ke atmosfer. Air permukaan meliputi air sungai, air danau, dan air danau. Air permukaan merupakan sumber utama air baku untuk kebutuhan rumah tangga. Air permukaan mudah tercemar, keruh, dan berbau busuk, sehingga perlu perlindungan khusus. Sebagai sumber air minum, air minum dan air permukaan memerlukan pengolahan yang intensif.

Jenis kontaminan air permukaan meliputi mikroalga, organisme patogen, bahan organik, unsur hra/nutrien (N dan P), bahan organik sintetik toksik, bahan anorganik, sedimen, bahan radioaktif, minyak/oli, dan panas. Sumber pencemaran air permukaan meliputi limbah industri, limbah domestik, air hujan, limbah pertanian, erosi tanah, dan limbah rumah sakit

#### c) Air Hujan

Air hujan berasal dari penguapan air permukaan (laut, danau, rawa, sungai). Air hujan bersifat asam dan mengandung partikel/debu serta polutan lain dari gas buang. Karakteristik

air hujan sangat dipengaruhi oleh kondisi pencemaran udara sekitar. Air hujan memiliki potensi yang baik untuk dimanfaatkan, terutama di daerah pegunungan atau daerah yang air permukaan dan air tanahnya langka

#### d) Air Laut

Air laut atau air payau memiliki salinitas yang tinggi. Meskipun salinitas air laut bervariasi di berbagai lokasi, air payau biasanya memiliki salinitas sekitar 3.000 ppm, sedangkan air laut memiliki salinitas yang jauh lebih tinggi yaitu sekitar 30.000 ppm. Air asin tersedia dalam jumlah yang hampir tidak terbatas, namun biaya pengolahannya sangat tinggi (2 sampai 5 kali lebih tinggi dibandingkan pengolahan air tawar). Untuk menghilangkan garam terlarut dalam air laut, sering digunakan metode desalinasi (distilasi, dialisis, dan penyimpanan osmosis/RO), yang umum dilakukan di negara-negara Timur Tengah. RO menjanjikan untuk desalinasi karena kebutuhan energinya relatif rendah

#### e) Air Gambut

Air gambut merupakan air permukaan yang berasal dari tanah gambut. Ciri-ciri air gambut yang menonjol adalah warnanya yang merah kecokelatan, kandungan bahan organik yang tinggi, dan keasaman yang tinggi (pH rendah 2-5). Air gambut seringkali menjadi satu-satunya sumber air bagi masyarakat yang tinggal di lahan gambut. Jenis kontaminan pada air gambut adalah logam terlarut, zat organik alami (fenol), warna dan pH)

#### f) Air Limbah

Air limbah adalah limbah yang berasal dari rumah tangga atau industri. Air yang digunakan terkontaminasi berbagai kontaminan, seperti karbohidrat, lemak, protein, lignin, sabun, deterjen sintetik, serta berbagai bahan alami dan

bahan kimia sintetik. Polutan ini terdapat dalam air dalam bentuk padatan tersuspensi (SS) atau padatan terlarut (DS) dari dapur, kamar mandi, toilet, laundry dan pembersih lantai.

### 3. Besi

#### a) Definisi

Besi merupakan salah satu unsur kimia yang mudah ditemukan di badan air. Besi dalam air dapat dilarutkan, disuspensikan atau digabungkan dengan zat organik atau padatan anorganik. Kandungan besi dalam air mempunyai ion bervalensi dua dan tiga yaitu  $Fe^{2+}$  dan  $Fe^{3+}$ . Ion valensi terbentuk tergantung pada pH dan kondisi oksigen air, ikatan yang terbentuk berbeda-beda tergantung unsur yang akan mengikatnya. Kandungan besi tersebut dapat berasal dari senyawa-senyawa tersuspensi seperti  $Fe(OH)_3$ ,  $Fe_2O_3$ , dll. Kelarutan besi dalam air tergantung pada kedalamannya: semakin dalam air menembus tanah, semakin besar kelarutannya dalam air. Keasaman (pH) yang rendah juga akan membentuk endapan besi akibat korosi. (Amalia Yunia Rahmawati, 2020)

#### b) Fe dalam air

Air tanah mengandung zat besi terlarut berupa besi ( $Fe^{2+}$ ). Jika air tanah dipompa dan terkena udara (oksigen), maka besi ( $Fe^{2+}$ ) akan teroksidasi menjadi besi hidroksida ( $Fe(OH)_3$ ). Ironhydroxide dapat mengendap dan berwarna kuning kecokelatan. Hal ini dapat menodai porselen dan seprai. Bakteri besi (*Crenothrix* dan *Gallionella*) menggunakan besi besi ( $Fe^{2+}$ ) sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya dan mengendapkan besi hidroksida. Bakteri besi tumbuh terlalu cepat (akibat adanya logam besi)

sehingga menyebabkan diameter pipa mengecil dan lama kelamaan pipa menjadi tersumbat. (Febrina & Ayuna, 2014)

c) Pengaruh Fe dengan kesehatan manusia

Tingginya kadar Fe dalam air dapat berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. Zat besi dapat terakumulasi di dalam tubuh melalui penyerapan oleh kulit dan saluran pencernaan. Fe dalam tubuh menyebabkan penyakit kronis seperti hemokromatosis. Air yang mengandung Fe mempunyai sifat pipa berkarat. Airnya mudah berubah menjadi merah, ketika air sudah stabil, terbentuk lapisan kuning kecokelatan di bagian bawah. (Munthe et al., 2018)

d) Pengaruh besi terhadap lingkungan

Menurut ( Maya Sari M.Si, 2015) Logam berat bisa kita temui dimana-mana termasuk di sekitar kita. Logam berat berdasarkan sumbernya menjadi 2, yaitu berasal dari reaksi yang alami, atau bersumber dari reaksi buatan (limbah atau reaksi buatan manusia). Berikut adalah penjelasan dari bahaya logam berat bagi lingkungan :

1) Kadmium

Kadmium atau cadmium (Bahasa Inggris) sangat berbahaya bagi kesehatan karena sangat beracun dan salah satu logam berat paling berbahaya bagi manusia. WHO menegaskan bahwa tingkat Cd yang tepat adalah 400 µg per minggu. Sebaiknya tidak memakannya dalam jumlah yang sangat sedikit, bahkan pada batasnya, karena dapat menyebabkan penyakit paru-paru, diare kronis, dan emfisema. Kadar kadmium yang aman dalam tanah adalah 1 ppm. Namun, kadar 1.250 ppm ditemukan di wilayah sekitar tambang bijih seng (Zn atau Zincum)

## 2) Mercury

Salah satu logam berat yang berbahaya bagi lingkungan. Pencemaran merkuri pada badan air dan lautan sangatlah berbahaya, dan polusi udara tidak hanya berdampak pada makhluk hidup di wilayah tersebut tetapi juga kelangsungan hidup umat manusia itu sendiri. Ketika lautan tercemar, begitu pula ikannya, dan ketika orang memakan ikan yang terkontaminasi merkuri, hal ini dapat menyebabkan penyakit kesehatan yang serius seperti penyakit saraf, hati, dan jantung, dan bahkan kematian.

## 3) Chromium

Kromium atau Cr sendiri merupakan logam keras berwarna abu-abu. Chrome umumnya digunakan di pabrik kaca, logam, dan fotografi. Pada dasarnya, kromium adalah logam yang sedikit beracun, namun senyawa yang terbentuk dari kromium dan unsur lainnya sangat mengiritasi dan korosif. Oleh karena itu, sangat berbahaya bagi tubuh manusia. Kromium dapat menyebabkan infeksi dan kerusakan pada hidung serta dapat menyebabkan kanker paru- paru

## 4) Zincum

atau Seng merupakan logam berat padat. Seng biasanya ditemukan di pabrik paduan, aluminium, keramik, pigmen, dan karet. Pada dasarnya zinc tidak terlalu beracun bagi tubuh manusia. Padahal, sejumlah zinc dibutuhkan untuk proses metabolisme dalam tubuh. Namun jika konsentrasinya terlalu tinggi, dapat menimbulkan sifat toksik yang sangat tinggi. Seng memiliki warna metalik mengkilat. Seng



sering digunakan untuk melapisi besi agar tidak berkarat.

5) Cuprum

Berbentuk kristal berwarna merah kemerahan. Cu mempunyai efek toksik pada tubuh manusia. Paparan debu dan uap tembaga pada manusia dapat menimbulkan dampak berbahaya bagi kesehatan manusia. Cu biasanya merusak mukosa hidung. Selain itu, Cu dapat disimpan di paru-paru dan memberikan efek korosif. Oleh karena itu, Cu dapat menyebabkan kanker dan kerusakan paru-paru.

6) Plumbum

Pb yang masuk ke aliran darah dapat menyebabkan kerusakan otak karena HB sulit berikatan dengan oksigen di otak. Selain itu, dapat menyebabkan masalah reproduksi, penyakit saraf kronis, dan penyakit paru-paru. Selain itu dapat menyebabkan gangguan otak seperti penurunan IQ/tingkat kecerdasan pada anak.

7) Arsen

Arsenik merupakan logam berat yang berbahaya. Arsenik biasanya ditemukan di industri tembikar dan kerajinan. Jika arsenik melebihi batasnya dan masuk ke dalam tubuh manusia, maka akan terjadi peradangan dari luar hingga ke dalam. Kontak dengan mata dapat menyebabkan iritasi pada area mata, kerusakan kornea, katarak, bahkan kebutaan. Hal ini juga dapat merusak fungsi sumsum tulang belakang manusia, merusak ginjal, hati, dan paru-paru, menyebabkan kanker, bahkan menyebabkan kematian.

## 8) Sulfur

Logam ini sangat berbahaya bagi makhluk hidup seperti tumbuhan, hewan, dan manusia. Sulfat biasanya disebarkan oleh hujan melalui hujan asam. Hujan asam mengangkut sulfat ke tanah dan makhluk hidup di bawahnya. Sulfat bersifat korosif jika bersentuhan atau bersentuhan dengan bagian tubuh organisme hidup.

Menurut (Nelly Ma'rufah, 2021) Apabila konsentrasi besi dan mangan terlarut dalam air melebihi batas maka akan menimbulkan berbagai permasalahan antara lain:

### 1) Gangguan Teknis

Masalah teknis Residu  $\text{Fe}(\text{OH})$  menimbulkan korosi pada pipa dan akan mengendap di dalam pipa sehingga mengakibatkan penyumbatan dan lain-lain. dampak yang berpotensi merugikan, seperti kontaminasi tangki berbahan dasar seng dapat Mencemari wastafel dan toilet.

### 2) Gangguan Fisik

Kelainan pada tubuh Kelainan pada tubuh akibat adanya zat besi yang terlarut dalam air berupa manifestasi warna, bau, dan rasa. Air akan terasa tidak enak bila konsentrasi besi terfarutnya  $> 1,0 \text{ mg/l}$ .

### 3) Gangguan Kesehatan

Gangguan kesehatan Senyawa besi dalam jumlah kecil di dalam tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel darah merah, dimana tubuh memerlukan 7 35 mg/hari yang sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat Fe yang melebihi dosis yang diperlukan oleh tubuh dapat menimbulkan masalah

kesehatan. Hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dapat mengsekresi Fe, sehingga bagi mereka yang sering mendapat tranfusi darah warna kulitnya menjadi hitam karena akumulasi Fe. Mangan dalam bentuk permanganat merupakan oksidator kuat yang dapat mengganggu membran mucous, menyebabkan gangguan kerongkongan.

e) Penyebab utama ketinggian kadar besi

Menurut (mantiq, 2017) Air kaya zat besi biasanya merupakan air tanah dari operasi penggalian yang kedalamannya lebih dari 20 meter. Di beberapa daerah, kedalaman penggalian mungkin kurang dari 20 meter karena hal ini mungkin terjadi akibat penggalian. Pada kedalaman yang dangkal, air biasanya keluar dan akhirnya menjadi keruh. Mau tidak mau harus menggali lebih dalam, namun air besi tinggi yang keluar dari pompa biasanya bersih dan sangat jernih. Kadar Fe sangat dipengaruhi oleh keadaan struktur tanah. Selain besi (Fe), terdapat beberapa permasalahan lain yang mempengaruhi kualitas air.

- 1) Kandungan logam yang tinggi (besi “Fe”, mangan “Mg”, seng “Zn”, dan beberapa logam lainnya) terdapat di dalam air. Logam Terlarut dalam Tanah (Air) Sifat Air yang mengandung logam adalah air yang jernih dan bersih, namun jika dibiarkan sebentar sering berubah warna menjadi coklat atau kuning dan mengendap sehingga menimbulkan bau logam.
- 2) Mengandung minyak yang khas pada air Air berminyak bersifat licin jika digunakan untuk mandi atau mencuci tangan, dan tidak jarang terbentuk lapisan minyak di atas air yang keluar dari pendorong, mengandung lumpur dan tanah. Jika

Anda perhatikan lebih dekat, Anda akan melihat serangga kecil berwarna merah di dalamnya dan berbau seperti mikroorganisme.

- 3) Air jeruk nipis berwarna agak putih atau bening, namun karena dimasukkan ke dalam wadah (diolah dengan filter pelembut khusus), maka terbentuklah kabut kapur di dalamnya
- 4) Air payau tentunya merupakan air yang sedikit asin, namun dapat diolah dengan filter khusus kami yaitu Smart Softner Filter
- 5) Konten TDS tinggi

Penyebab Utama Ketinggian Kadar Besi :

1) Kedalaman Air

Air hujan yang jatuh ke tanah meresap ke dalam tanah yang mengandung FeO dan akan bereaksi dengan H<sub>2</sub>O dan CO<sub>2</sub> di dalam tanah membentuk Fe (HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> atau lebih. Semakin dalam air meresap ke dalam tanah, semakin besar kelarutan besi karbonat di dalam air tersebut (Bapelkes Cikarang, 2011 dalam Sasadara, 2013).

2) pH Air

pH air yang rendah pH air akan dipengaruhi oleh kesadahan kandungan besi di dalam air. Jika pH air rendah maka akan terjadi proses korosi yang menyebabkan besi dan logam lainnya larut dalam air. pH yang rendah dibawah 7 dapat melarutkan logam. Pada kondisi pH rendah, besi dalam air berbentuk besi dan besi, dimana bentuk besi tersebut akan mengendap 12 dan tidak larut dalam air serta tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Nilai pH

normal air yang tidak menimbulkan masalah adalah 7 (Bapelkes Cikarang, 2011 dalam Sasadara, 2013)

3) Gas

Adanya gas-gas terlarut dalam air Gas-gas tersebut berarti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S. Beberapa gas terlarut dalam air terlarut tersebut akan bersifat korosif. Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) merupakan salah satu gas yang terdapat dalam air. Berdasarkan bentuk dari gas Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) di dalam air, (CO<sub>2</sub>) dibedakan menjadi : CO<sub>2</sub> bebas yaitu CO<sub>2</sub> yang larut dalam air, CO<sub>2</sub> dalam kesetimbangan, CO<sub>2</sub> agresif. Dari ketiga bentuk Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang terdapat dalam air, CO<sub>2</sub> agresif-lah yang paling berbahaya karena kadar CO<sub>2</sub> agresif lebih tinggi (Bapelkes Cikarang, 2011 dalam Sasadara, 2013).

4) Suhu

Temperatur yang tinggi menyebabkan menurunnya kadar O<sub>2</sub> dalam air, kenaikan temperatur air juga dapat mengguraikan derajat kelarutan mineral sehingga kelarutan Fe pada air tinggi (Bapelkes Cikarang, 2011 dalam Sasadara, 2013).

5) Bakteri

Bakteri Secara biologis tingginya kadar besi terlarut dipengaruhi oleh bakteri besi yaitu bakteri yang dalam hidupnya membutuhkan makanan dengan mengoksidasi besi sehingga larut. Jenis ini adalah bakteri Crenotrik, Leptotrik, Callitonella, Siderocapsa dan lainlain. Bakteri ini mempertahankan hidupnya membutuhkan oksigdan

besi (Bapelkes Cikarang, 2011 dalam Sasadara, 2013

f) Proses penjernihan air

Untuk menurunkan kandungan besi (Fe) Untuk menurunkan kandungan besi (Fe), diperlukan serangkaian metode pengolahan air yang tepat. Metode tersebut adalah aerasi, sedimentasi dan filtrasi. Pengolahan air sumur dengan menggunakan kombinasi metode aerasi, filtrasi, atau sedimentasi mempunyai potensi pengurangan yang signifikan. Berikut ini penjelasan berbagai cara untuk menurunkan kandungan besi (Fe):

1) Aerasi

Aerasi Ion Fe selalu terdapat pada perairan alami Aerasi Ion Fe selalu terdapat pada perairan alami yang kandungan oksigennya rendah, seperti pada air tanah dan daerah danau yang tanpa adanya udara. Fe dapat dihilangkan dari air dengan mengoksidasinya menjadi  $Fe(OH)_3$  yang tidak larut dalam air, diikuti dengan pengendapan dan filtrasi. Oksidasi dilakukan dengan menggunakan apa yang biasa disebut udara aerasi, khususnya dengan memasukkan udara ke dalam air (Bapelkes Cikarang, 2011 dalam Sasadara, 2013).

2) Sedimentasi

Sedimentasi adalah proses pengendapan partikel padat yang tersuspensi dalam suatu cairan karena pengaruh gravitasi (gravitasi alami). Proses ini biasa digunakan dalam pengolahan air. Selama sedimentasi, partikel tidak berubah bentuk, ukuran atau kepadatan selama sedimentasi.

Partikel padat akan mengendap jika gaya gravitasinya lebih besar dari gaya kekentalan dan uap air pada zat cair. Pemanfaatan sedimentasi bertujuan untuk mengurangi bahan tersuspensi (kekeruhan) dalam air dan juga dapat digunakan untuk mengurangi kandungan organisme tertentu (patogen) dalam air (Bapelkes Cikarang, 2011 dalam Sasadara, 2013).

### 3) Filtrasi

Filtrasi adalah bagian dari pengolahan air yang pada hakekatnya melibatkan reduksi zat organik dan anorganik yang terdapat dalam air. Penghilangan padatan tersuspensi melalui filtrasi memegang peranan penting, baik dalam filtrasi air tanah maupun filtrasi buatan pada instalasi pengolahan air (Bapelkes Cikarang, 2011 dalam Sasadara, 2013)

## 4. Aerasi

### a. Definisi

Aerasi merupakan salah satu proses terpenting dalam pengolahan air minum. Melalui aerasi, kandungan mineral berlebih pada air baku yang digunakan untuk pengolahan air minum dapat dikurangi. Contoh kandungan mineralnya adalah zat besi (Fe), yang baku mutunya ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Adanya Kandungan Besi (Fe) pada air bersih adalah maksimal. adalah 1,0mg/l. Kandungan besi (Fe) dibatasi karena melebihi baku mutu yang ditetapkan pemerintah akan menimbulkan beberapa masalah Permasalahan yang dihadapi antara lain munculnya bau pada air, meninggalkan

noda dan karat pada pakaian serta cepat menyebabkan penyumbatan pada pipa distribusi.(Lensoni, 2017)

Menurut (Prof. Dr. Ing. Ir. Suprihatin; Dr.Ir. Ono Suparno, M.T., 2013) Aerasi dapat dilakukan dengan menginjeksikan udara ke dalam air. Jenis utama aerator meliputi aerator gravitasi, misalnya air terjun bertingkat atau bidang miring, aerator semprot, atau air mancur. Dalam perangkat ini, air disemprotkan ke dalam penyebar semprotan udara, gelembung udara kecil disuntikkan ke dalam air atau aerator mekanis untuk diaduk guna meningkatkan pencampuran air dan udara

#### b. Tujuan

Tujuan aerasi menurut (Prof. Dr. Ing. Ir. Suprihatin; Dr.Ir. Ono Suparno, M.T., 2013) dapat berbagai macam, antara lain untuk memasok oksigen dan mengoksidasi besi dan mangan, pembuangan gas karbon dioksida pembuangan gas hidrogen sulfida dan amonia, atau untuk menghilangkan bahan organik volatil untuk menghilangkan bau dan memperbaiki rasa.

#### c. Manfaat

Beberapa manfaat proses aerasi secara umum menurut dalam pengolahan air layak konsumsi manusia :

- 1) Sebagai pelarut oksigen langsung dalam air untuk meningkatkan jumlah oksigen dalam air.
- 2) Membantu mengedarkan air dan oksigen antara bagian atas dan permukaan air.
- 3) Mengurangi jumlah berbagai polutan dalam air agar bersih dan segar kembali.

#### d. Faktor yang mempengaruhi



Menurut Joko T. (2010), perpindahan aerasi zat-zat yang mudah menguap ke atau dari air bergantung pada beberapa faktor, antara lain :

- 1) Karakteristik zat-zat yang mudah menguap.
- 2) Suhu air dan suhu udara sekitar.
- 3) Ketahanan terhadap perpindahan gas.
- 4) Tekanan parsial gas di lingkungan aerator.
- 5) Turbulensi (gerakan) pada fasa gas dan cair.
- 6) Bandingkan permukaan kontak dengan volume aerator.
- 7) Waktu kontak.

Faktor-faktor tersebut dapat dijelaskan dengan berbagai cara yang terjadi pada saat aerasi, yaitu:

- 1) Kondisi kesetimbangan
- 2) Nilai saturasi
- 3) Tahanan lapisan permukaan
- 4) Kecepatan transmisi (pergerakan gas)

## **5. Alat Aerator**

Aerator Menurut (ADP, 2013), Aerator adalah alat untuk membantu melarutkan oksigen yang ada di udara ke dalam air kolam atau akuarium. Prinsip kerja alat ini adalah membuat permukaan air sebanyak mungkin bersentuhan dengan udara. Tujuannya adalah agar kandungan oksigen dalam air itu cukup dan gas serta zat yang biasanya menimbulkan bau busuk dapat terusir dari air. Aerator bertenaga listrik banyak digunakan pada akuarium hiasan di rumah-rumah. Akuarium di gelanggang samudera ancol dan sejenisnya juga memakai aerator semacam itu. Aerator ini membuat gelembung-gelembung udara dalam air. Besar kecilnya gelembung udara dapat

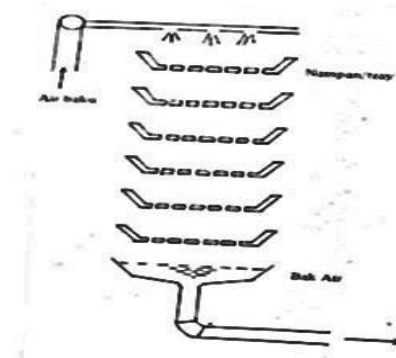
diatur gelembung udara itu menyebabkan permukaan air yang bersentuhan dengan udara menjadi lebih luas. Waktu gelembung udara itu mengapung ke atas dan pecah di permukaan, permukaan air bergoyang sehingga kapasitasnya untuk menyerap oksigen dari udara juga menjadi bertambah.

Aerator yang berukuran lebih besar dapat berupa alat penyembur air ke udara. Alat ini biasanya dipasang di kolam ikan ukuran sedang di taman-taman. Selain fungsinya sebagai penambah oksigen dalam air ia pun berguna memperindah pemandangan.

Pada umumnya menurut (Agung Herdiana, 2018) macam-macam metoda aerasi sebagai berikut :

#### 1) Waterfal aerator

Pengolahan air aerasi dengan metoda Waterfall/Multiple aerator seperti pada gambar, susunannya sangat sederhana dan tidak mahal serta memerlukan ruang yang kecil.

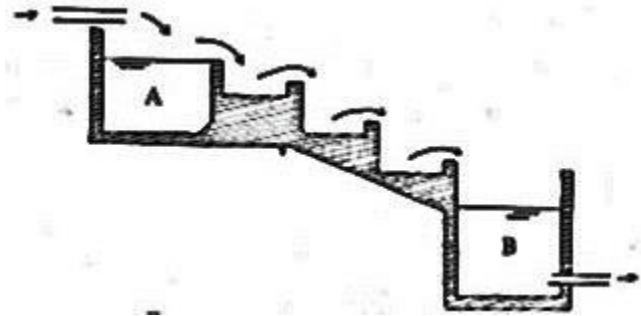


*Gambar 2 1 Waterfal aerator*

Aerator jenis ini terdiri dari 4 sampai 8 nampan dengan alas berisi lubang dengan jarak 30 sampai 50 cm. Melalui pipa berlubang, air didistribusikan secara merata di atas baki, dari mana pancaran air kecil jatuh dengan kecepatan sekitar 0,02 m-/s per m<sup>2</sup> permukaan baki. Tetesan tersebut disebarkan dan dikumpulkan pada setiap baki berikutnya. Baki ini dapat dibuat dari bahan yang sesuai seperti panel semen absert berlubang, pipa plastik berdiameter kecil atau panel kayu paralel

## 2) Cascade aerator

Pada dasarnya aerator ini terdiri atas 4-6 step/tangga, setiap step kira-kira ketinggian 30 cm dengan kapasitas kira-kira ketebalan 0,01 m<sup>3</sup> /det per meter<sup>2</sup>. Untuk menghilangkan gerak putaran (turbulence) guna menaikkan efisiensi aerasi, hambatan sering ditepi peralatan pada setiap step. Dibanding dengan tray aerators, ruang ( tempat ) yang diperlukan bagi cascade aerators agak lebih besar tetapi total kehilangan tekanan lebih rendah. Keuntungan lain adalah tidak diperlukan pemeliharaan.



*Gambar 2 2 Cascade aerator*

Keterangan

A = Air baku

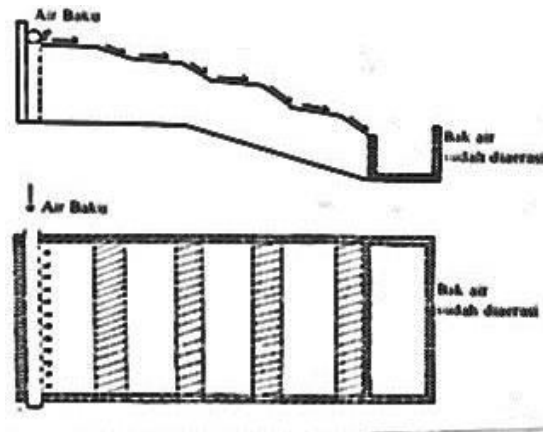
B = Air sudah diaerasi

C = Inlet

D = Lubang pembersih

E = Out let.

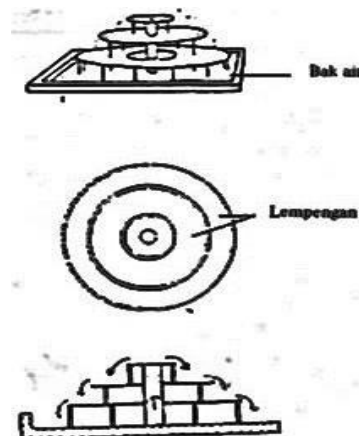
### 3) Sumbergade aerator



*Gambar 2 3 Sumbergade aerator*

### 4) Multiple platform

Memakai prinsip yang sama, lempengan-lempengan untuk menjatuhkan air guna mendapatkan kontak secara penuh udara terhadap air.

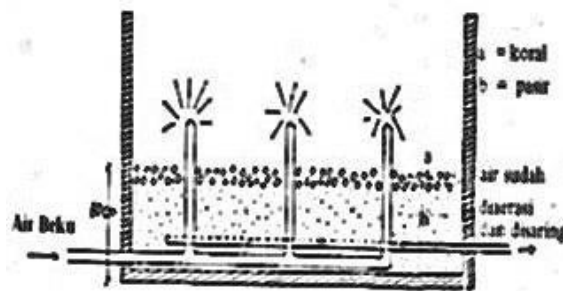


*Gambar 2 4 Multiple aerator*

### 5) Spray aerotor

Terdiri atas nosel penyemprot yang tidak bergerak (Stationary nozzles) dihubungkan dengan kisi lempengan yang mana air disemprotkan ke udara disekeliling pada kecepatan 5-7 m /detik. Spray aerator sederhana dierlihatkan pada gambar, dengan pengeluaran air kearah bawah melalui

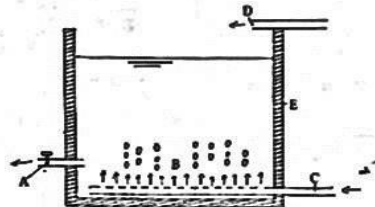
batang-batang pendek dari pipa yang panjangnya 25 cm dan diameter 15 -20 mm. piringan melingkar ditempatkan beberapa centimeter di bawah setiap ujung pipa, sehingga bisa berbentuk selaput air tipis melingkar yang selanjutnya menyebar menjadi tetesan-tetesan yang halus. Nosel untuk spray aerator bentuknya bermacam-macam, ada juga nosel yang dapat berputar-putar.



Gambar 2 5 Spray aerator

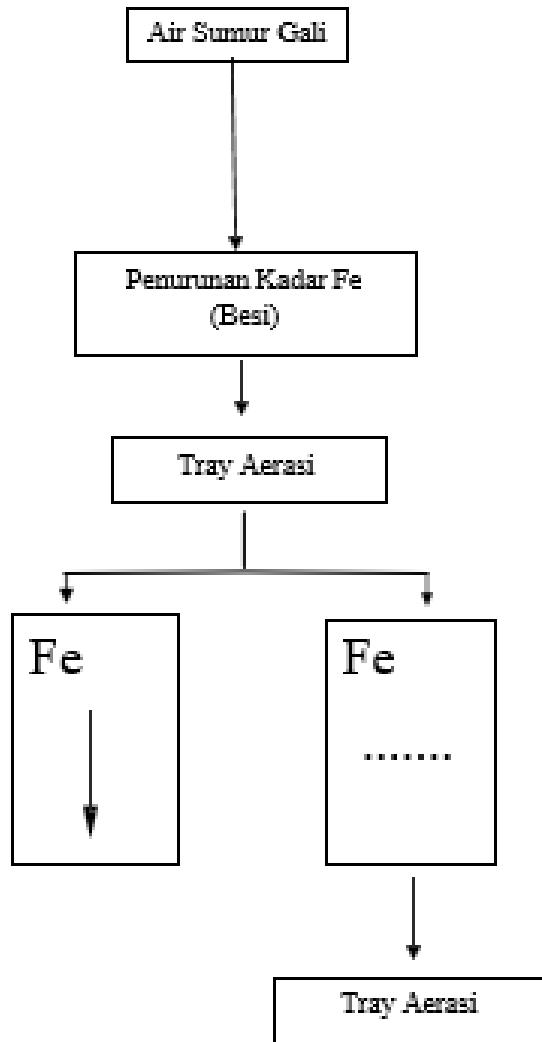
#### 6) Bubble aerator

Jumlah udara yang diperlukan untuk aerasi bubble (aerasi gelembung udara) tidak banyak, tidak lebih dari 0,3 – 0,5 m<sup>3</sup> udara/m<sup>3</sup> air dan volume ini dengan mudah bisa dinaikan melalui suatu penyedotan udara. Udara disemprotkan melalui dasar dari bak air yang akan diaerasi.

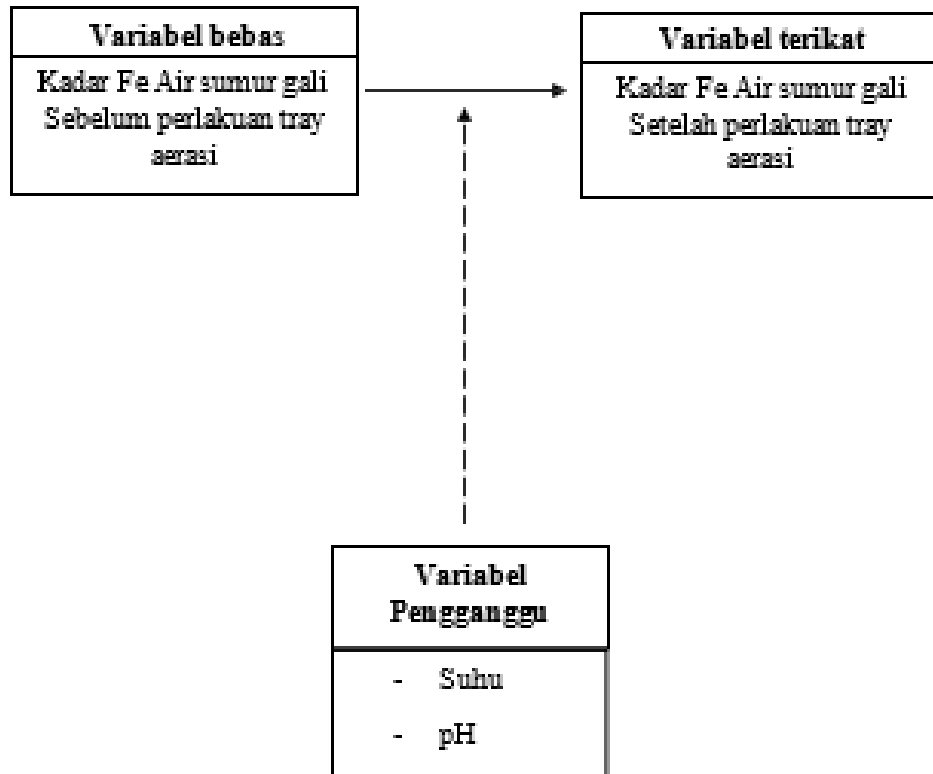


Gambar 2 6 Bubble aerator

### C. Kerangka Teori



#### D. Kerangka Konsep



————— : Diteliti

----- : Tidak Diteliti