

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Kajian oleh Yasinta Nurrohmah pakai judul `Titik Jenuh Filter Ferrita Dalam Menurunkan Kadar Besi di Sumur Bor Dusun Sendangagung, Mingil dan Wattugaja di Sleman Tahun 2022'. Tujuan berpunca pemeriksaan ini adalah kepada mematok noda jenuh pengayak ferit pakai memerinci bobot yodium sendang Dusun Watugaja, Mingil, Kabupaten Sleman. Penelitian ini mengadakan pemeriksaan pengkajian tanwujud pakai komposisi time series. Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah air dari sumur bor milik warga Dusun Watugaja, Mingil, Kabupaten Sleman. Air tersebut diolah dalam filter Felita, yaitu pipa PVC setinggi 130 cm yang diapit oleh media filter berupa ferrolit, zeolit dan karbon aktif. Laju aliran 3 l/mnt. Pengambilan sampel dilakukan setiap 2 m³. Hasil analisis menunjukkan kadar Fe pra filtrasi sebesar 1,75 mg/l, nilai rata-rata pasca filtrasi 0,1164 mg/l, dan penurunan kadar Fe sebesar 93,35%. Filter Felita menjadi jenuh saat volume air yang disaring mencapai 601m³. Uji statistik regresi linier menunjukkan nilai 0,00.
2. Karisma Diah melakukan penelitian berjudul “Penipisan Besi (Fe) Pada Air Tanah Oleh Bubbly Aeration and Zeroite Rock Leaching Tahun 2021”. Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji analitik berupa 'Friedman test' dengan variasi waktu aerasi yang berbeda selama 40, 50, 60 dan 70 menit menggunakan filter batu bata zeolit setebal 30 cm.

B. Tinjauan Teori

1. Air

a. Pengertian Air Bersih

Air bersih adalah air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, serta bebas dari mineral dan bakteri yang berbahaya. Air bersih juga dapat digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dengan bekerja untuk meningkatkan kesehatannya, sehingga penting untuk memiliki air yang cukup dan berkualitas (Wahyuni, 2017). Air bersih harus tersedia dalam jumlah yang cukup bagian dalam jangka masa tertentu, tergantung aktivitas manusia di lokasi tersebut supaya keberlangsungan hidup manusia dapat berjalan lancar (Gabriel, 2001).

Air adalah baku mutu kebersihan lingkungan untuk media berair untuk keperluan sanitasi, termasuk parameter biologi, kimia, dan fisik, sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2017. Air sebagai tujuan Sanitary Hygiene untuk mencuci makanan, peralatan makan, dan pakaian serta untuk tugas-tugas kebersihan pribadi seperti mandi dan menggosok gigi. Sanitasi Hygiene dapat dipergunakan sebagai bahan baku air minum selain Air untuk Keperluan.

Sedangkan menurut UU Nomor 7 2004 mengatakan bahwa istilah "air" mengacu pada segala air yang ada diatas atau dibawah permukaan, termasuk air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut di darat. Semua air di permukaan tanah dianggap sebagai air permukaan. Air pada lapisan-lapisan penopang tanah atau bawah tanah disebut air tanah. Sumber air, baik alam maupun buatan manusia di atas atau di bawah permukaan bumi.

Kebutuhan air bersih 49,5 liter per orang per hari. Kebutuhan manusia terhadap air, yaitu 60 liter per orang per hari, ditetapkan pada tahun 2002 oleh organisasi internasional UNESCO. Ditjen Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum membagi kebutuhan air baku air minum berdasarkan lokasi. Pedesaan membutuhkan 60 liter per orang per hari, kota kecil membutuhkan 90 liter per orang per hari, dan kota menengah membutuhkan 110 liter per orang per hari. Kota besar membutuhkan 130 liter per orang per hari, sedangkan kota besar membutuhkan 150 liter per orang per hari. (Permendagri, 2006).

b. Sumber Daya Air

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 sumber air adalah reservoir di atas dan di bawah permukaan bumi dan untuk tujuan ini termasuk akuifer, mata air, sungai, lahan basah, danau, waduk, dan muara. Sumber air berasal dari sungai, mata air, danau, sumur, dan air hujan yang mengandung bahan kimia berbahaya, gas beracun, dan bakteri, serta digunakan sebagai air minum untuk keperluan rumah tangga dan industri. Potensi pemanfaatan sumber air bagi kehidupan manusia pada dasarnya dikategorikan sebagai berikut:

1) Air Hujan

Dalam PP No. 82 Tahun 2001 Air hujan yang dihasilkan oleh transformasi awan dan uap air menjadi air murni, yang mengalir melalui benda-benda di udara saat turun. Gas seperti O₂, CO₂, dan N₂, zat renik dan debu, termasuk zat terlarut di udara. Dalam keadaan murni air hujan begitu Begitu mencapai permukaan, ia menjadi tidak murni karena polusi udara seperti polusi industri dan debu. Jadi jika Anda berencana menggunakan air hujan sebagai air minum, jangan mulai mengumpulkannya saat mulai turun hujan. Air hujan masih banyak mengandung kotoran.

2) Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di atas permukaan bumi. Air permukaan bisa tercampur oleh kotoran selama pengaliran seperti lumpur, daun-daun dan sebagainya. Sedangkan diantara sumber air lainnya, air permukaan mengacu pada sumber air yang sangat tercemar. Keadaan ini biasanya terjadi di daerah yang dekat dengan pemukiman penduduk. Sebagian besar air limbah dan aktivitas manusia lainnya dibuang ke badan air atau di cuci menunggakan air dan akhirnya dibuang ke air permukaan.. Maka dari itu air permukaan menjadi perhatian jika dipergunakan sebagai bahan baku air bersih (Sutrisno, 2004).

3) Air Tanah

Air hujan dapat menembus ke dalam interior bumi, di mana ia dapat disimpan dalam lapisan batuan yang terus mengisi dan mengisikembali. (Harmayani.K.D dan Kunsukartha1.G.M,2007)
Air tanah dibagi menjadi 3 yaitu :

a) Air Tanah Dangkal

Air permukaan yang merembes ke dalam tanah menahan lumpur juga beberapa bakteri, membuat air tanah menjadi jernih. Air tanah dangkal pada kedalaman 15 meter digunakan sebagai sumber air minum melalui sumur dangkal. Kualitasnya lumayan bagus, tapi kuantitasnya tergantung musim.

b) Air Tanah Dalam

Itu dapat ditemukan di lapisan air padat pertama dan pada kedalaman tanah 100 sampai 300 meter. Kualitas larutan umumnya lebih setia daripada larutan dunia dangkal, tetapi kuantitasnya bersendeng hadirat perihal dunia dan sekubitu dipengaruhi oleh bentuk musim.

c) Mata Air

Menurut (Pebrian. F, 2008) Mata air dapat diartikan sebagai limpasan air independen ke permukaan tanah. Air tanah dengan kualitas yang sama dengan mata air tanah dalam berasal dari air tanah dalam. Aliran air tanah menuju laut dipengaruhi oleh gravitasi. Didalam perjalanannya, air tanah dapat mengikuti saluran yang berliku – liku yang sesuai dengan saluran air pada tempatnya. Ketika patahan geologis terjadi di dekat permukaan, aliran air tanah dapat terjadi di lokasi tertentu di permukaan. Pada umumnya, Mata air dengan sumber air tanah alami yang baik, adalah sumber air bersih pilihan yang diinginkan tetapi kontroversial bagi penduduk perkotaan.

c. Jenis-Jenis Air Bersih

Jenis – jenis sarana air bersih yang lazim digunakan masyarakat. Menurut Dirjen PPM dan PLP (1990) adalah sebagai berikut :

1) Sumur Gali

Suatu alat untuk memperoleh air bersih melalui pemanfaatan air tanah dengan cara menggali lubang secara manual sampai kedalaman tertentu sampai diperoleh air. Lubang tersebut kemudian dilengkapi dengan dinding, bibir, atas, bawah dan saluran buangan limbah.

2) Perpipaan

Merupakan sebuah bangunan, peralatan dan perlengkapan sebagai sarana pendistribusian air minum kepada masyarakat.

3) Sumur Pompa Tangan

Merupakan sebuah sistem pemurnian air yang menggunakan bor untuk menyerap dan menggunakan air tanah. Ada beberapa jenis sumur, tergantung kedalaman air tanah dan jenis pompa

yang digunakan untuk menaikkan air bentuk sumur bor sebagai berikut.;

a) Sumur pompa tangan dangkal (SPTDK)

Merupakan proses pengambilan air menggunakan alat bantuan pompa dangkal. Pompa jenis ini dapat memompa air dengan kedalaman maksimal 7 meter

b) Sumur pompa tangan dalam (SPTDL)

Merupakan proses pengambilan air menggunakan alat bantuan pompa dalam. dari kedalaman 15 meter sampai dengan kedalaman maksimal 30 meter pompa ini dapat memompa air yang akan digunakan.

d. Pencemaran Air

Masuknya makhluk hidup, zat, atau komponen lain ke dalam air sebagai akibat dari aktivitas manusia disebut pencemaran air. Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas air hingga pada titik di mana air tidak dapat melakukan sesuai fungsinya (PP No. 82 Tahun 2001). Pencemaran air merupakan suatu proses menyimpangnya sifat air dari kondisi normal. Dalam arti lain, masuknya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam air mengakibatkan penurunan kualitas air hingga tidak lagi berfungsi sebagaimana mestinya (Kristanto, 2002)

e. Peranan Air Sebagai Kebutuhan Hidup Manusia

Sebagai makhluk hidup yang membutuhkan air, maka dari itu air digunakan kebutuhan dasar bagi kelangsungan hidup manusia. Sebagian besar air yang dibutuhkan sebagai bahan pembangun tubuh manusia adalah air yang tidak melewati jaringan lemak dan menempati sekitar 73% dari bagian tubuh tanpa melalui jaringan lemak (Soemirat, 2000). Untuk menciptakan hidup yang sehat, air yang digunakan harus memenuhi syarat kualitas. Dan memenuhi secara kuantitas (jumlahnya). Pada kegiatan rumah tangga dapat

diperkirakan setidaknya membutuhkan air sebanyak 100 L/orang/hari. Angka tersebut misalnya untuk :

- 1) Mandi/mencuci pakaian sebanyak 45L/orang/hari.
- 2) Mengepel, mencuci kendaraan : 10L/orang/hari
- 3) Masak, minum 5L/orang/hari.
- 4) Berkumur, cuci muka, sikat gigi, wudhu 20L/orang/hari.
- 5) Membasuh 20L/orang/hari.

f. Pengaruh Air Terhadap Kesehatan

Menurut Soemirat (2006) Pengaruh air terhadap kesehatan dapat bersifat langsung maupun tidak langsung.

1) Pengaruh Langsung

Air bertindak sebagai pembawa atau penyebar patogen, atau bakteri tempat berkembang biak serangga penyebar penyakit, sehingga dampak langsungnya terhadap kesehatan sangat tergantung pada kualitasnya. Karena kapasitas untuk membersihkan air telah terlampaui, maka kualitas air pun berubah. Hal ini menjadi masalah karena jumlah dan intensitas aktivitas penduduk yang semakin meningkat, yang tidak hanya membuat semakin banyak orang yang membutuhkan air tetapi juga membuat semakin banyak orang yang kekurangan air. Pencemaran air berasal dari limbah tersebut.

2) Pengaruh Tidak Langsung

Pengaruh yang diakibatkan oleh penggunaan air dan bisa meningkatkan dan menurunkan kesejahteraan masyarakat disebut sebagai pengaruh tidak langsung. Air yang digunakan untuk perikanan, pertanian, irigasi, pembangkit listrik, dan rekreasi, misalnya, dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Kontaminasi tubuh salah satu contohnya:

- badan air yang mengandung bahan kimia yang dapat menurunkan kadar O₂ terlarut
- bahan kimia tidak beracun yang sulit terurai secara alami

- zat yang tersuspensi di dalam air menyebabkan masalah khusus seperti kekeruhan.

2. Besi (Fe)

a. Pengertian Fe

Salah satu mineral yang terkandung pada air adalah besi (Fe) yang berasal dari pelapukan batuan induk. Senyawa besi (Fe) yang umum dalam air termasuk senyawa besi divalen dan garam besi (Asmadi, Khayan dan Kasjono, 2011). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Sanitasi Lingkungan dan Persyaratan Sanitasi Air untuk Sarana Sanitasi, Kolam Renang, Larutan Air dan Pemandian Umum, jumlah zat besi maksimum ditentukan sebagai berikut: meningkatkan. Kandungan (Fe) dalam air adalah 1 mg/L.

b. Faktor Yang Mempengaruhi Tingginya Fe

Tingginya kadar besi (fe) pada air dapat disebabkan oleh beberapa hal, meliputi (Joko, 2010) :

1) pH

Menurut Nogroho (2016), potensi hidrogen (pH) merupakan indikator keasaman atau kebasaan suatu larutan dalam skala 0 hingga 14. Tingkat keasaman atau normalitas pH air liur biasanya berkisar antara 6,8 hingga 7,2. Kondisi pH yang rendah akan memudahkan pertumbuhan bakteri acedogenic, meskipun derajat keasaman saliva dianggap rendah apabila berada di antara 5,2 dan 5,5. Air normal tanpa masalah adalah air dengan pH 7 atau lebih tinggi, dan air yang dilarutkan logam seperti besi memiliki pH 7 atau lebih rendah.

2) Temperatur Air

Menurut Ir. Sarsinta (2008) Suhu adalah ukuran seberapa dingin atau panasnya suatu keadaan. Sedangkan menurut Wirastuti dkk (2008) temperatur udara merupakan dingin dan

panasnya udara sehingga terjadi perubahan suhu. Perubahan suhu udara sebagai akibat dari kerja yang dilakukan oleh udara, perbedaan kecepatan pendinginan dan pemanasan suatu area, dan jumlah uap air dan kandungan permukaan bumi. Termometer adalah alat untuk mengukur udara. Semakin tinggi suhu air, semakin tinggi tingkat korosi.

3) Gas Yang Terlarut

Sifat korosif air dapat disebabkan oleh beberapa gas terlarut. seperti di dalam air CO₂, O₂, dan H₂S.

4) Bakteri

Bakteri bergantung pada asupan makanan karena metabolisme mereka membantu mereka bertahan hidup. Penyerapan ini dapat dicapai melalui proses oksidasi besi (Fe) yang selanjutnya memfasilitasi pelarutan besi (Fe).

c. Dampak Kandungan Fe Pada Air

Kadar besi (Fe) dalam air dapat mengakibatkan beberapa dampak seperti dibawah ini (Oktiawan, 2007) :

- 1) Tersumbatnya air pada saluran perpipaan. Hal tersebut disebabkan oleh penumpukan kerak besi dan bakteri yang hidup di dalam pipa. Bakteri bertahan hidup dengan mengoksidasi besi di dalam air di dalam pipa
- 2) Kandungan besi yang besar mengakibatkan air memiliki rasa logam dan seperti obat.
- 3) Air yang mengandung banyak besi (Fe) menjadi keruh dan menyebabkan pakaian menguning yang dicuci dengan air ini.

3. Metode Penurunan Fe

Kadar besi (Fe) yang melebihi baku mutu harus diolah atau dikurangi dengan berbagai cara. Ada berbagai metode pengolahan yang dapat digunakan untuk mengurangi kandungan zat besi dalam air (Ahmad Jauhari, 2009).

1) Aerasi

Menurut (Sasara, 2013) Menyatakan bahwa kadar Besi (Fe) dapat diturunkan dengan cara aerasi. Aerasi adalah metode membuat air olahan yang akan diproses lebih teroksigenasi dengan cara menangkap oksigen dari udara. Oksigen dimasukkan hal ini dimaksudkan agar oksigen di udara dapat bereaksi dengan kation dalam air yang diolah. Oksigen dan kation bereaksi membentuk oksida logam, yang sedikit larut dalam air dan dapat menyebabkan pengendapan dalam air.. Media berpori dapat digunakan dalam filtrasi untuk menghilangkan padatan tersuspensi dan koloid sebanyak mungkin dari cairan (cair dan gas) yang membawanya. Menurut Informasi Kesling (2016) macam-macam metode aerasi sebagai berikut:

a) Aerator Gelembung Udara

Untuk aerator gelembung, volume udara yang dibutuhkan untuk aerasi gelembung tidak besar, sekitar 0,3 hingga 0,5 m³ udara/1m³ air, dan volume ini dapat Mudah untuk ditingkatkan dengan pengisapan udara. Aerasi dengan menyempatkan udara dari dasar tangki..

b) Waterfall aerator (aerator air terjun)

Ada beberapa jenis aerator, berisi 4-8 nampan dengan lubang di bagian bawah dengan jarak 30-50 cm. Air didistribusikan secara merata di atas bak mandi melalui tabung berlubang, dari mana tetesan kecil jatuh dengan kecepatan sekitar 0,02 m/s per meter persegi permukaan

bak mandi. Tetesan kecil disebarkan dan dikumpulkan lagi di setiap baki berikutnya.

c) Cascade Aerator

Jenis aerator cascade Aerator ini terdiri dari 4 sampai 6 stage/stage, tiap stage memiliki ketinggian sekitar 30cm dan kapasitas ketebalan sekitar 0.01m³/s per 1m².

d) Sumberged Cascade Aerator

Aerasi dengan cara sumberged cascade aerator dengan cara pengambilan Udara terbentuk saat air terjun jatuh dari drop plate yang menopangnya. Oksigen kelak melurut semenjak bola lampu ke bagian dalam air. Penurunan besaran selingkungan 1,5m dan dibagi menjabat 3 timbul 5 langkah. Kapasitas bermacam ragam 0,005 dan 0,5 m³/dtk lampu pijar meter.

e) Multiple Plat Form Aerator

Menggunakan prinsip yang sama, beberapa pelat tetesan digunakan untuk mencapai kontak sempurna antara udara dan air.

f) Spray Aerator

Semprotkan aerator dengan outlet air ke bawah melalui batang pendek yang terbuat dari pipa sepanjang 25 cm dan diameter 15-20 mm. Sebuah grid pelat yang menyemprotkan air ke udara sekitar dengan kecepatan 5-7 m/s.

2) Filtrasi

Filtrasi merupakan upaya pemisahan campuran antarazat padat dan cair dengan melalui cara penyaringan atau filter. Selama penyaringan air yang mengalir, dorongan dihasilkan dalam bentuk perbedaan tekanan akibat gravitasi, gaya rotasi, dll. Filtrasi umumnya terjadi ketika jumlah padatan tersuspensi relatif kecil dibandingkan dengan jumlah cairan. (Oxtoby, 2016).

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi kerja filtrasi :

a) Debit Filtrasi

Filter tidak akan berfungsi dengan baik jika debitnya terlalu besar. Sehingga proses penyaringan tidak dapat berjalan mulus karena terlalu banyak air yang mengalir terlalu cepat melalui ruang antar butiran media pasir. Waktu kontak antara air yang akan disaring dan permukaan butiran media filter berkurang sebagai akibatnya. Saat melewati rongga antar butir, laju alir yang terlalu tinggi menyebabkan partikel yang tersaring terlalu halus.

b) Konsentrasi Kekeruhan

Konsentrasi kekeruhan memiliki dampak yang signifikan terhadap seberapa baik filtrasi bekerja. Penyumbatan lubang pori media atau konsentrasi kekeruhan yang sangat tinggi akan terjadi. Oleh karena itu, jika proses filtrasi sering dilakukan, kisaran perembesan kekeruhan air baku (konsentrasi influen) menjadi terbatas.

c) Kedalaman media, ukuran dan media

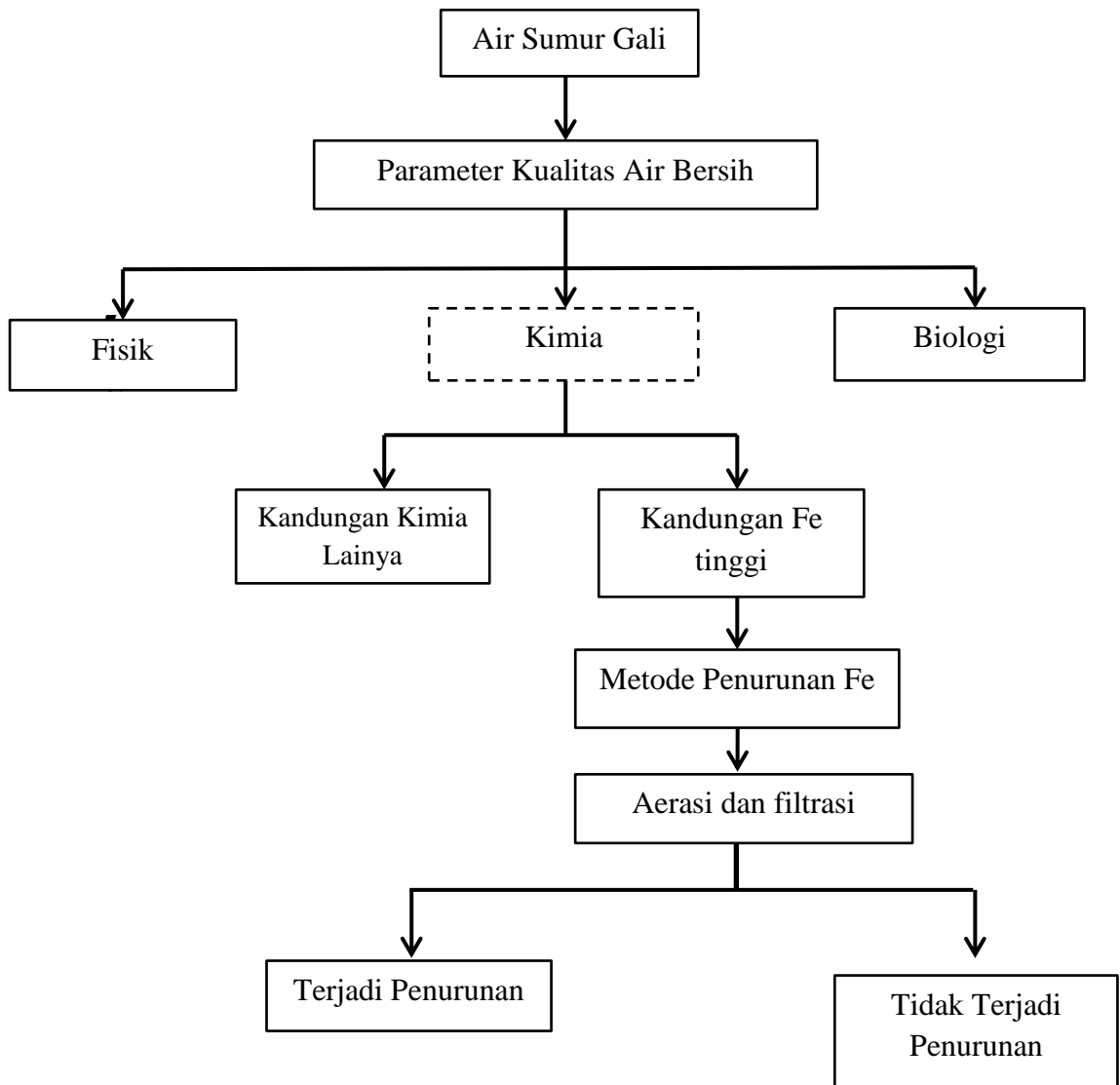
Ketebalan media menentukan rentang aliran dan kinerja filter. Media yang terlalu kental biasanya memiliki kekuatan filter yang banyak, namun streaming memakan

waktu. Sebaliknya, jika media terlalu tipis, tidak hanya waktu aliran akan berkurang, tetapi kinerja filter juga dapat dikompromikan. Porositas, laju filtrasi, dan kemampuan penyaringan lainnya dengan ukuran besar juga dipengaruhi oleh diameter butiran media filtrasi yang kecil, terlepas dari komposisi, proporsi, atau bentuk komposisinya.

Metode penyaringan air yang umum dikenal termasuk penyaringan pasir lambat dan penyaringan kecepatan tinggi. Saluran pasir lambat ini dapat digunakan dengan kekeruhan yang relatif rendah di bawah 50 NTU, tergantung pada distribusi ukuran molekul pasir, rasio permukaan-kedalaman saluran, dan laju filtrasi.

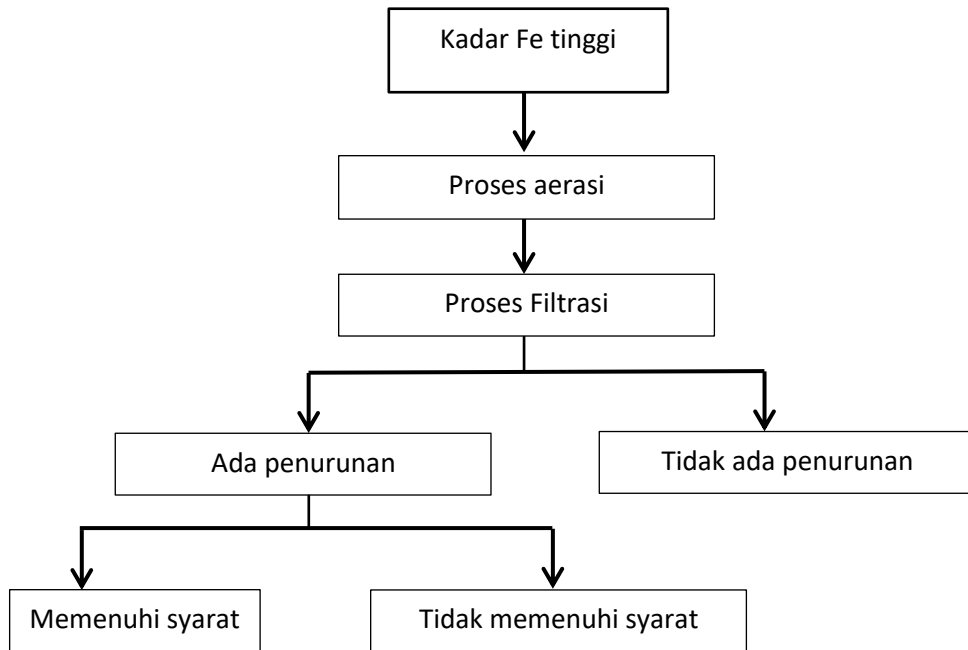
Media yang tersedia untuk pengukuran filter pasir lambat terdiri dari pasir kuarsa biasa, pasir antrasit, atau pasir garnet dan bervariasi dalam ukuran, bentuk, dan komponen. Pelepasan air cepat yang melapisi mikroorganisme penting untuk menghancurkan organisme namun membutuhkan tindakan sesterilisasi. Aliran air naik dari bawah ke atas. Sebagian besar saluran air dikeringkan atau dicuci selama siklus ini tanpa menyebabkan kerusakan pada seluruh saluran.

4. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

5. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

