

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel II. 1
Tabel Perbedaan Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Rancangan Penelitian	Hasil	Perbedaan
1.	Muhammad Al Kholif, Sugito, dan Joko Sutrisno (2020) (Al Kholif <i>et al.</i> , 2020)	Kombinasi tray aerator dan filtrasi untuk menurunkan kadar besi dan Mn pada air sumur	Jenis penelitian yang dilakukan adalah semi eksperimen (<i>quasi experimental</i>).	Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil penurunan kadar besi sebesar 98,34% dan kadar Mn sebesar 97,40%	Pada penelitian ini peneliti menggunakan tray aerator dan filtrasi melalui media batu zeolite dan karbon aktif untuk penurunan kadar besi dan Mn di air sumur, sedangkan perbedaan dengan penelitian sekarang yaitu kombinasi aerasi dan filtrasi menggunakan arang aktif, ijuk, kerikil dan pasir untuk penurunan Kekeruhan dan Mn di Air Permukaan.
2.	Akhmad Sulianto, Aji Angga Dheta, dan Alkahi Faaq (2020) (Sulianto <i>et al.</i> , 2020)	Rancang Bangun Unit Filtrasi Air Tanah untuk Menurunkan Kekeruhan dan Kadar Mn dengan Aliran <i>Upflow</i>	Jenis penelitian yang dilakukan adalah semi eksperimen (<i>quasi experimental</i>).	Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil penurunan kekeruhan sebesar 100% dan kadar Mn sebesar 87,4%	Pada penelitian ini peneliti menggunakan filtrasi dengan media karbon aktif, batu zeolite, ijuk, kerikil, dan pasir kuarsa untuk menurunkan kekeruhan dan kadar Mn pada air tanah, sedangkan perbedaan dengan penelitian sekarang yaitu kombinasi aerasi dan filtrasi menggunakan arang aktif, ijuk,

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Rancangan Penelitian	Hasil	Perbedaan
					kerikil dan pasir untuk penurunan Kekeruhan dan Mn pada Air Permukaan.

B. Telaah Pustaka Lain yang Sesuai

1. Pengertian Air

Air merupakan zat terpenting dalam kehidupan selain udara. Terdapat sekitar $\frac{3}{4}$ dari tubuh manusia terdiri dari air dan tidak ada seseorang yang bisa bertahan lebih dari 4 hingga 5 hari tanpa minum air. Disamping itu, air juga digunakan untuk mencuci, memasak, mandi, dan bersih-bersih di sekitaran rumah. Air juga digunakan dalam pertanian, industri, pemadam kebakaran, hiburan, transportasi dan banyak lagi. Air merupakan satu-satunya zat yang terdapat secara alami di permukaan bumi. Air merupakan zat kimia dengan rumus kimia H_2O yang merupakan atom oksigen. Dalam standar baku mutu yang telah ditentukan, air bersih adalah air yang tidak berasa, tidak berbau dan tidak berwarna (Astuti *et al.*, 2018).

Air yang bersih adalah air yang sehat, aman, layak untuk diminum, jernih atau tidak berwarna, dan berasa segar. Pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023 mengatur bahwa air mengacu pada baku mutu sanitasi lingkungan untuk kualitas air sanitasi, meliputi parameter fisika, kimia, dan biologi, parameter tersebut bisa berupa parameter wajib maupun tambahan. Air untuk kebutuhan sanitasi yang digunakan untuk kebersihan diri seperti mandi dan menggosok gigi, serta untuk mencuci makanan, piring dan pakaian. Selain itu, air yang digunakan untuk keperluan kebersihan dan sanitasi bisa digunakan menjadi air minum mentah (Kementerian Kesehatan, 2023).

2. Sumber Air

Dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 mengenai Sumber air dibedakan menjadi 4 golongan yaitu air tanah, air hujan, air permukaan, dan mata air. Air permukaan merupakan air yang mengalir melintasi permukaan bumi. Air permukaan adalah bagian air hujan yang ke permukaan, atau air hujan yang meresap dan kembali ke permukaan. Air hujan yang telah jatuh ke bumi dan menjadi air permukaan mempunyai kadar zat terlarut/unsur hara yang cukup rendah. Hal ini karena air hujan dapat melarutkan gas-gas atmosfer seperti sulfur (S) nitrogen oksida (NO₂), dan karbon dioksida (CO₂) yang membentuk asam lemah. Air hujan yang jatuh ke permukaan bumi akan bersentuhan dengan tanah dan melarutkan bahan-bahan yang terkandung di dalam tanah. Air permukaan seringkali terkontaminasi selama proses drainase. Pencemaran ini misalnya disebabkan oleh lumpur, ranting/kayu, dedaunan, tanah, atau limbah industri. Pencemaran ini dapat menyebabkan perubahan kualitas air permukaan. Pencemaran ini terjadi melalui cara bakteri, kimia dan fisik. Setelah terjadi pencemaran, air permukaan suatu saat akan mengalami pembersihan. Air permukaan banyak digunakan untuk keperluan manusia seperti keperluan irigasi, rumah tangga, industri, dan lain-lain (Somadayo, 2021). Air permukaan meliputi air Sungai, danau, waduk, rawa, dan genangan air lainnya.

a. Air Sungai

Air sungai adalah air yang berasal dari mata air dan air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah pada ketinggian yang lebih tinggi dari sungai. Lingkungan sekitar sungai dapat mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Secara umum, kualitas air di daerah hulu lebih tinggi dibandingkan dengan daerah hilir, hal tersebut disebabkan karena limbah dari industri, rumah tangga, dan segala aktivitas manusia yang dibuang langsung ke sungai tanpa adanya proses pengolahan terlebih dahulu (Himayati, 2019).

b. Air Danau

Air danau merupakan air yang terkumpul pada cekungan-cekungan di permukaan bumi. Biasanya, permukaan danau berwarna biru kehijauan karena di permukaan dan di dasar danau banyak lumut yang tumbuh. Selain lumut, bahan organik seperti daun, kayu, atau bahan organik yang lain yang membusuk akibat proses penguraian mikroorganisme dalam air dapat mempengaruhi perubahan warna air danau (Himayati, 2019).

c. Air Rawa

Air rawa mengacu pada suatu tempat di mana air terakumulasi secara terus menerus atau musiman karena drainase yang buruk dan memiliki sifat fisik, kimia dan biologis yang khusus. Ada juga yang berpendapat bahwa rawa adalah berbagai daratan lumpur yang terbentuk secara tetap atau sementara, baik secara alami maupun buatan, oleh campuran air tawar dan air laut, termasuk wilayah laut yang kedalaman airnya kurang dari 6 meter pada saat air surut, yaitu rawa. dan lahan pasang surut (Pasmawati *et al.*, 2023).

d. Air Embung

Embung adalah suatu bangunan penyimpanan air berupa kolam yang digunakan untuk menampung air limpasan dan air hujan, juga sumber air yang lain untuk menunjang produksi pertanian, irigasi, dan untuk peternakan, khususnya pada musim kemarau. (Fadiah & Ratnasari, 2022).

3. Kualitas Air Permukaan

Pencemaran air terjadi ketika makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain masuk atau melebur ke dalam air sehingga menyebabkan mutu air menurun sehingga air tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya. Hal ini terjadi karena zat pencemar dibuang secara langsung maupun tidak langsung ke badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu untuk menghilangkan senyawa berbahaya. Penentuan kualitas air permukaan bisa ditentukan dengan membandingkan parameter dengan baku mutu (Wardhana, 2004).

4. Sumber Pencemaran Air Permukaan

Berbagai sumber pencemar yang berasal dari kegiatan manusia, antara lain: (Somadayo, 2021)

a. Pertanian

Limbah pertanian berasal dari kegiatan pertanian dan perkebunan. Penggunaan pupuk kimia dan pestisida yang berlebihan akan menimbulkan pencemaran terhadap tanah dan badan air disekitarnya, dan pencemaran tersebut akan terus dibuang ke badan air. Terlalu banyak pupuk yang masuk ke dalam air akan menyuburkan tanaman air dan alga sehingga menyebabkan permukaan badan air menghalangi sinar matahari sehingga menyebabkan matinya fitoplankton di dalam air. Selain itu, sisa bahan organik yang menutupi tanaman dapat membunuh ikan dengan menghabiskan oksigen terlarut di dalam air.

b. Industri

Kegiatan industri tentunya menghasilkan limbah khususnya air yang dapat merusak lingkungan. Limbah industri penyebab pencemaran air dan tanah berasal dari pabrik, manufaktur, industri kecil, dan industri perumahan, serta merupakan limbah cair, padat, dan lumpur sisa proses pabrik.

c. Domestik

Lebih dari 90% sampah domestik yang dihasilkan rumah tangga berbentuk cair, terdiri dari unsur organik tersuspensi dan terlarut seperti protein, karbohidrat, dan lemak, serta unsur anorganik seperti garam dan logam, serta mikroorganisme.

5. Definisi Kekeruhan

Kekeruhan adalah suatu ukuran dari biasan cahaya dalam perairan. Kekeruhan dapat disebabkan oleh partikel koloid yang tersuspensi. Kekeruhan merupakan suatu peristiwa pembiasan akibat material yang tersuspensi dalam air. Umumnya, kekeruhan terjadi akibat banyaknya material tersuspensi dengan ukuran yang beragam, mulai dari koloid hingga pasir atau batuan yang terdispersi dan juga tergantung oleh derajat turbulensi dari masing-masing partikel. Selain itu, material yang tersuspensi dalam air tersebut menyebabkan perubahan warna air menjadi keruh dan kotor. Kekeruhan disebutkan dalam satuan unit turbiditas, yang setara dengan 1 mg/Liter. Air bisa dikatakan keruh jika air tersebut memiliki banyak kandungan material yang tersuspensi sehingga menghasilkan warna yang berlumpur dan cenderung kotor. Material yang umumnya menyebabkan terjadinya kekeruhan, seperti lumpur, tanah liat, dan material organik lainnya yang terdispersi baik. Kekeruhan memberikan konsentrasi partikel koloid dalam air. *Nephelometric Turbidity Unit* (NTU) merupakan satuan dari parameter kekeruhan. Kekeruhan bisa ditentukan dengan memakai alat yang disebut nephelometer, yang bekerja dengan membandingkan intensitas cahaya yang dihamburkan suatu sampel air dengan intensitas cahaya yang tersebar dari acuan standar pada nephelometer (Abdullah, 2018).

Kekeruhan air memberi gambaran dari sifat optik air yang ditentukan oleh banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh zat-zat yang terkandung di dalam air. Penyebab kekeruhan yaitu adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan ditumbuhi seperti pasir halus dan lumpur, serta bahan organik dan anorganik berupa plankton dan juga mikroorganisme lainnya. Kekeruhan juga disebabkan oleh adanya kandungan total padatan tersuspensi (organik dan anorganik). Bahan organik bisa dijadikan makanan bagi bakteri sehingga menunjang perkembangannya. Air tanah umumnya bebas

dari patogen dan tidak harus melalui proses pemurnian/klarifikasi. (Jabar, 2020)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023, disebutkan bahwa standar baku mutu pada kekeruhan yang diperbolehkan untuk penyediaan air bersih adalah <3 NTU.

6. Dampak Kekeruhan

Kekeruhan pada air dapat berdampak baik kepada kesehatan lingkungan akuatik maupun kesehatan manusia. Dari segi kesehatan lingkungan akuatik, Kekeruhan berperan besar dalam pertumbuhan makro alga. Hal ini disebabkan karena kekeruhan perairan sangat berpengaruh terhadap penetrasi cahaya ke dalam kolom air karena sumber cahaya memegang peranan penting bagi alga, khususnya pada proses fotosintesis. Fotosintesis pada tumbuhan laut dapat berlangsung ketika intensitas cahaya mencapai sel alga. Dengan demikian, bila penetrasi cahaya matahari ke dalam badan air tidak berlangsung efektif karena terhalang oleh partikel tersuspensi, maka proses fotosintesis tidak dapat berlangsung sempurna dan bahkan dapat menyebabkan kematian pada tumbuhan air. Selain itu, kekeruhan juga mempunyai dampak terhadap kesehatan manusia, di antaranya seperti menyebabkan terjadinya gatal-gatal pada kulit, mata merah beserta gatal-gatal, serta adanya gangguan pada sistem pencernaan. Jenis-jenis penyakit yang dapat timbul akibat adanya kekeruhan adalah diare, disentri, kolera, trakoma, dan schistosomiasis. Hal ini dapat disebabkan karena adanya bakteri atau virus yang turut melekat pada partikel tersuspensi tersebut (Murmayani & Aminah, 2020).

Kekeruhan adalah sifat air yang tidak berbahaya, namun kekeruhan tidak diinginkan karena mengurangi estetika dan menyebabkan kekhawatiran akan adanya bahan kimia di dalam air yang dapat menimbulkan efek toksik bagi manusia. Menurut Sutrisno (1996), dampak kekeruhan air bersih yaitu:

- a. Gangguan terhadap perekonomian antara lain, air menjadi tidak diinginkan karena warnanya, sehingga mendorong masyarakat untuk mencari sumber lain.
- b. Dari segi teknis, gangguan akan mempersulit upaya penyaringan dan mengurangi efektivitas upaya disinfeksi.
- c. Standar kekeruhan air bersih yang lebih dari 25 NTU dapat menyebabkan air tersebut tidak dapat diterima oleh manusia, sehingga menimbulkan kekhawatiran bahwa air tersebut mengandung bahan kimia yang beracun bagi manusia (Nurjanah, 2017).

7. Kadar Mn dalam Air

Mn adalah unsur logam Golongan VII dengan berat atom 54,93, titik leleh 1247°C, dan titik didih 2032°C. Mn larut dalam air dan mempunyai nilai divalen, biasanya membentuk MnO₂. Mn dalam jumlah yang kecil tidak menyebabkan gangguan kesehatan namun membantu menjaga kesehatan tulang dan otak, yang berperan dalam pertumbuhan rambut dan kuku, serta memproduksi enzim metabolisme tubuh yang mengubah karbohidrat dan protein menjadi energi untuk digunakan, namun dosisnya besar. Mn dalam air bisa menimbulkan noda terhadap pakaian, rasa logam pada air, menyebabkan bau amis dan bersifat neurotoksik (Nurjanah, 2017).

Mangan adalah salah satu logam yang paling melimpah di permukaan bumi, mencakup sekitar 0,1% kerak bumi. Mangan tidak terdapat secara alami dalam bentuk (elemen) murni tetapi merupakan komponen dari lebih dari 100 mineral. Mangan terdapat secara alami di banyak air permukaan dan air tanah, namun aktivitas manusia juga dapat berkontribusi terhadap kontaminasi mangan dalam air. Endapan MnO₂ dapat memberikan noda putih pada bahan/benda. Adanya unsur ini berkontribusi terhadap aroma dan rasa minuman. Kandungan mangan pada air minum yang mencapai kadar tertentu akan menyebabkan korosi pada pipa penyediaan air dan menghasilkan endapan hitam yang menjadi tempat berkembang biaknya bakteri

sehingga membuat air semakin keruh serta berubah warna dan rasanya. Pembentukan mangan pada sumber air permukaan dan air tanah terjadi secara alami, terutama pada kondisi oksidasi rendah. Kelebihan mangan dalam air dapat menyebabkan rasa, warna (coklat/ungu/hitam) atau kekeruhan. Mangan diketahui menyebabkan efek neurologis setelah terpapar melalui inhalasi dan paparan oral melalui air minum. Sifat Mn sangat mirip dengan Fe, sehingga efeknya hampir sama (Rahmawati, 2020).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023, disebutkan bahwa standar baku mutu kadar Mn yang diperbolehkan adalah 0,1 mg/L.

8. Dampak Kadar Mn

Kadar Mn dalam air bisa menimbulkan noda pada pakaian, bau logam, amis pada air, dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Sejumlah besar dapat terakumulasi di hati dan ginjal. Terdapat perbedaan pendapat mengenai gangguan kesehatan akibat keracunan senyawa Mn, namun biasanya penyakit kronis menyebabkan gangguan saraf dan menunjukkan gejala seperti penyakit Parkinson (Nurjanah, 2017).

Gejala keracunan Mn yaitu amnesia, kerusakan saraf dan halusinasi. Mn juga dapat menyebabkan penyakit Parkinson, emboli paru, dan bronkitis. Impotensi bisa terjadi bila seseorang terpapar Mn dalam jangka waktu lama. Kadar Mn dapat menyebabkan sindrom antara lain gejala seperti skizofrenia, keterbelakangan mental, otot yang melemah, pusing, dan insomnia. Karena Mn sebagai elemen yang penting untuk kesehatan manusia, kekurangan Mn juga bisa menimbulkan dampak kesehatan. Mn terdapat di alam terutama dalam bentuk Mn dioksida, sehingga perlu diketahui lebih banyak ciri-ciri mengenai sifat-sifatnya (Rahmawati, 2020).

9. Metode Aerasi

Aerasi adalah dengan menggunakan sistem oksigenasi untuk menambahkan O₂ ke dalam air yang terbentuk melalui udara, dan

mengolahnya dengan menambahkan O₂. Tujuannya adalah untuk mereaksikan O₂ dalam air yang terbentuk dengan kation sehingga menyebabkan reaksi oksidasi logam sulit larut dalam air yang terbentuk. air curah hujan. Aerasi adalah proses menambah jumlah udara atau oksigen dalam air dengan cara menyemprotkan air ke udara (water into the air) atau dengan melepaskan gelembung-gelembung udara kecil dan membiarkannya naik ke dalam air (air into the water) sehingga menimbulkan air dan oksigen. udara untuk bergesekan erat satu sama lain. air). Proses aerasi merupakan cara yang efektif untuk menurunkan atau menurunkan kandungan logam besi dan Mn dalam air (Akbar *et al.*, 2021).

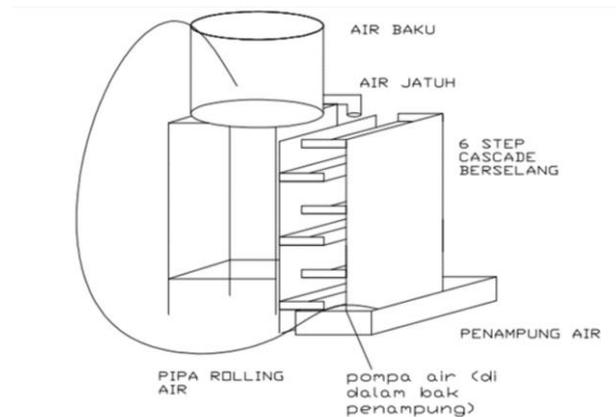
Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Deka Putriani, Eddwin Pratama, Melan Karsina dan Ahmad Walid yang berjudul Penurunan Kandungan Kadar Mn Dalam Air Sumur Galian Dengan Menggunakan Metode Aerasi. Konsep penelitian ini adalah menggunakan proses untuk mengurangi kandungan mangan pada air sumur gali

Aerasi dan penentuan efektivitas cascade aerator dan bubble aerator dalam menurunkan kadar mangan pada air sumur gali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan cascade aerator efektif menurunkan kandungan mangan pada air sumur gali hingga mencapai rata-rata 0,02 mg/L yang memenuhi baku mutu dan memiliki tingkat efektif sebesar 98,74%. Bubble aerator mampu menurunkan kandungan mangan air sumur gali rata-rata sebesar 0,43 mg/L dengan tingkat efektif sebesar 76,47% (Putriani *et al.*, 2020).

Dalam metode filtrasi, terdapat beberapa jenis aerator sebagai berikut : (Bloom & Reenen, 2013)

a. *Cascade Aerator*

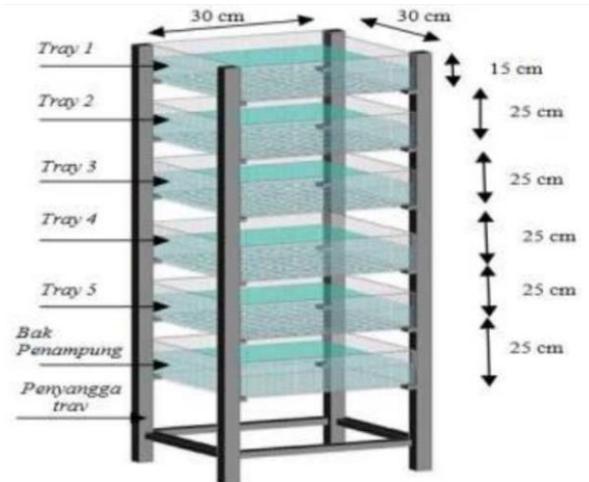
Aerator cascade merupakan alat yang memanfaatkan sistem gravitasi untuk proses aerasinya. Aerator cascade bekerja dengan prinsip air melewati pelat atau pelat yang tersusun secara bertingkat air yang jatuh melalui *Cascade* kemudian akan bersentuhan langsung dengan oksigen yang ada di udara. Cara pembuatannya sangat sederhana dan terdiri dari 6 anak tangga yang masing-masing tingginya sekitar 20 cm dan panjang 50 cm. Aerator pada gambar di bawah *Cascade* adalah Tipe aerator jaringan bertumpuk saluran penyangga vertical.



Gambar II. 1 *Cascade Aerator*

b. *Tray Aerator*

Tray Aerator adalah suatu proses mengaerasi atau menambahkan oksigen terlarut ke dalam air, disusun secara vertikal seperti nampan, kemudian air dialirkan secara horizontal melalui nampan yang berlubang-lubang yang menampung air dari bawah. Masyarakat dapat memanfaatkan aerator jenis ini untuk mengolah air bersih, khususnya air sumur. Di bawah ini adalah rancangan aerator tray yang mempunyai 5 lapis tray yang disusun vertikal, panjang 30 cm dan lebar 30 cm, serta jarak antar tiap lapis tray 25 cm.



Gambar II. 2 Tray Aerator

c. *Bubble Aerator* atau *Diffuser Aerator*

Bubble aerator atau *diffuser aerator* adalah proses aerasi yang cara kerjanya dengan menginjeksikan udara melalui dasar tangki kemudian diangin-anginkan. Aerator jenis ini tergolong mempunyai proses aerasi berkecepatan tinggi, namun aerasi berkecepatan tinggi ini perlu diproses dalam waktu yang sangat singkat, sehingga menjadi penyebab utama dalam penggunaan metode aerasi dengan kecepatan tinggi. Berikut merupakan gambar *bubble aerator*.



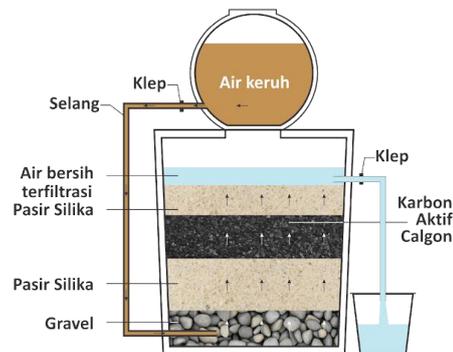
Gambar II. 3 Bubble Aerator

10. Metode Filtrasi

Filtrasi adalah proses menghilangkan padatan tersuspensi dari air melalui media yang berpori. Filtrasi juga bisa dijelaskan sebagai proses penyaringan suatu cairan dengan melewatkannya melalui media

yang berpori/bahan yang berpori untuk menahan dan menghilangkan sebanyak mungkin padatan tersuspensi berbutir halus dari cairan (Bloom & Reenen, 2013).

Prinsip filtrasi pada dasarnya adalah menyaring atau memisahkan partikel-partikel yang tidak terendap selama proses sedimentasi melalui media berpori melalui cara fisika, kimia, dan biologi. Filtrasi membutuhkan media yang memiliki kinerja filtrasi yang baik, keras, mempunyai umur pemakaian yang lama, tidak mengandung kotoran, dan tidak larut dalam air. Proses filtrasinya sendiri terbagi menjadi 2 jenis, yaitu saringan pasir lambat dan saringan pasir cepat. Di bawah ini adalah gambar filtrasi.



Gambar II. 4 Filtrasi

Berdasarkan dari sistem alirannya, terdapat 3 macam aliran filtrasi yaitu :

a. Filtrasi *Up flow*

Sistem upflow merupakan sistem filtrasi dalam prosesnya air mengalir melalui media filter dengan arah air dari bawah menuju ke atas. Dalam sistem ini, aliran ke atas biasanya dihasilkan oleh gravitasi atau menggunakan pompa. Keuntungan dari sistem ini adalah meskipun kekeruhannya tinggi, beban filtrasi untuk menyaring partikel terlarut tidak terlalu tinggi karena kandungan partikel yang terlarut tertahan di lapisan bawah filter. Kekurangan dari sistem ini yaitu prosesnya terkadang membutuhkan pompa dan perawatannya relatif mahal (Sembiring *et al.*, 2021).

b. Filtrasi *Down flow*

Sistem downflow merupakan suatu sistem filtrasi pada pengolahan air, arah alirannya dari atas ke bawah melalui media filter secara gravitasi untuk mengurangi kandungan padatan tersuspensi dan zat kimia. Kelebihan dari sistem ini yaitu proses filtrasi yang relatif sederhana dan biaya yang murah, dan kekurangannya adalah apabila kekeruhan air yang akan difiltrasi tinggi maka beban filter akan besar. Oleh karena itu, terjadi kebuntuan, interval pembersihan filter menjadi lebih pendek, kecepatan filtrasi juga relatif rendah, dan diperlukan ruang yang lebih besar (Shabiimam *et al.*, 2019).

c. Filtrasi Aliran Horizontal

Filtrasi aliran horizontal dipakai sebagai pre treatment sebelum proses filtrasi saringan pasir lambat untuk mengurangi kekeruhan air. Sistem dari filtrasi aliran horizontal digunakan tidak cuman untuk memperbaiki kualitas fisik air supaya memenuhi syarat, naum juga untuk menghilangkan virus dan bakteri dengan ukuran 10-20 mikron dan 0,4-0,02 mikron (Trigunarjo *et al.*, 2019).

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Erni Erawati, Eko Hartini, Lenci Aryani yang berjudul Pengolahan Air Sungai Gambut Dengan Metode Filtrasi. Konsep dalam penelitian ini menggunakan media filter pasir aktif dan zeolit bertujuan untuk memisahkan padatan yang tersuspensi di dalam air gambut. Hasil penelitian menunjukkan efektifitas kekeruhan mencapai 97,3% terjadi pada media dengan ketebalan 40 cm (Nuswantoro *et al.*, 2023).

11. Media Bahan Filtrasi

Teknologi filtrasi adalah teknologi pengolahan air yang dilakukan dengan tambahan media filtrasi seperti pasir (misal: antrasit, silika), senyawa kimia/mineral (misal: penukar ion, karbon aktif, zeolite, kapur, resin), membran, filter filtrasi biologis. atau teknologi penyaringan lainnya. Proses penjernihan air dengan filter alami dapat memanfaatkan

bahan-bahan alami atau sederhana, berikut bahan-bahan filter dan kegunaannya sebagai berikut:

- a. Ijuk, digunakan karena kelenturan dan kepadatannya memudahkan menyaring kotoran-kotoran besar dari air, serta menyaring partikel-partikel yang keluar dari lapisan sebelumnya sehingga membuat aliran air merata.
- b. Pasir sebagai media penyaring adalah untuk mencegat sedimen lumpur. Pasir yang digunakan sebagai media penyaring adalah pasir yang tidak mengandung lumpur dan pengotor lainnya.
- c. Karbon aktif (arang), arang tempurung kelapa berpotensi sebagai karbon aktif karena kandungan karbonnya yang tinggi yaitu 82,92%, sehingga mempunyai fungsi sebagai penyerap zat atau mineral yang mencemari air, penyerap bau dan warna yang terkandung dalam air, serta penyerap partikel halus. Air, kisaran ukuran partikel karbon aktif yang biasa digunakan sebagai media filter adalah 0,5-23mm.
- d. Kerikil, digunakan sebagai bahan penyaring untuk membantu aerasi. Ukuran kerikil yang digunakan pada media penyaring berkisar antara 1-10 cm, tergantung pada kapasitas alat penyaring (Sutikno *et al.*, 2022).

12. Uji Paired Sample T-test

Uji paired sample t-test, juga dikenal sebagai uji-t berpasangan, adalah metode statistik yang pakai untuk membandingkan rata-rata 2 sampel terkait yang diambil dari subjek yang sama. Uji paired digunakan saat dua set data diukur pada subjek yang sama sebelum dan setelah perlakuan, atau ketika pasangan data yang dianalisis mempunyai hubungan atau ketergantungan.

Uji T sampel berpasangan adalah analisis yang melibatkan pengambilan dua pengukuran pengaruh atau perlakuan pada subjek yang sama. Jika perlakuan tidak memberikan pengaruh, dan perbedaan rata-ratanya adalah nol. Ciri yang paling umum dari kasus berpasangan adalah

satu orang (subjek penelitian) menerima dua perlakuan berbeda (Syafriani *et al.*, 2023). Pada uji paired sample t-test memakai rumus berikut ini:

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

$$d = \frac{\sqrt{\sum d^2 - (\sum d)^2/n}}{\sqrt{n} - 1}$$

$$T.Hitung = \frac{\bar{d}}{sd/\sqrt{n}}$$

Keterangan :

\bar{d} = Rata-rata pada perbedaan antara sampel berpasangan

Sd = Standar deviasi merupakan perbedaan antara sampel berpasangan

n = Jumlah sampel berpasangan

d = Perbedaan antara data berpasangan

$\sum d$ = Jumlah perbedaan antara data berpasangan

Dalam uji paired sample t-test, terdapat dua hipotesis sebagai berikut :

- H0 : Apabila rata-rata populasi dari kedua sampel adalah identik (rata-rata nilai sebelum dan setelah tidak berbeda secara nyata)
- H1 : Apabila rata-rata populasi dari kedua sampel adalah tidak identik (rata-rata nilai sebelum dan setelah adalah berbeda secara nyata)

Dasar pengambilan keputusan hipotesis berdasarkan tingkat signifikan yaitu :

Untuk H0 :

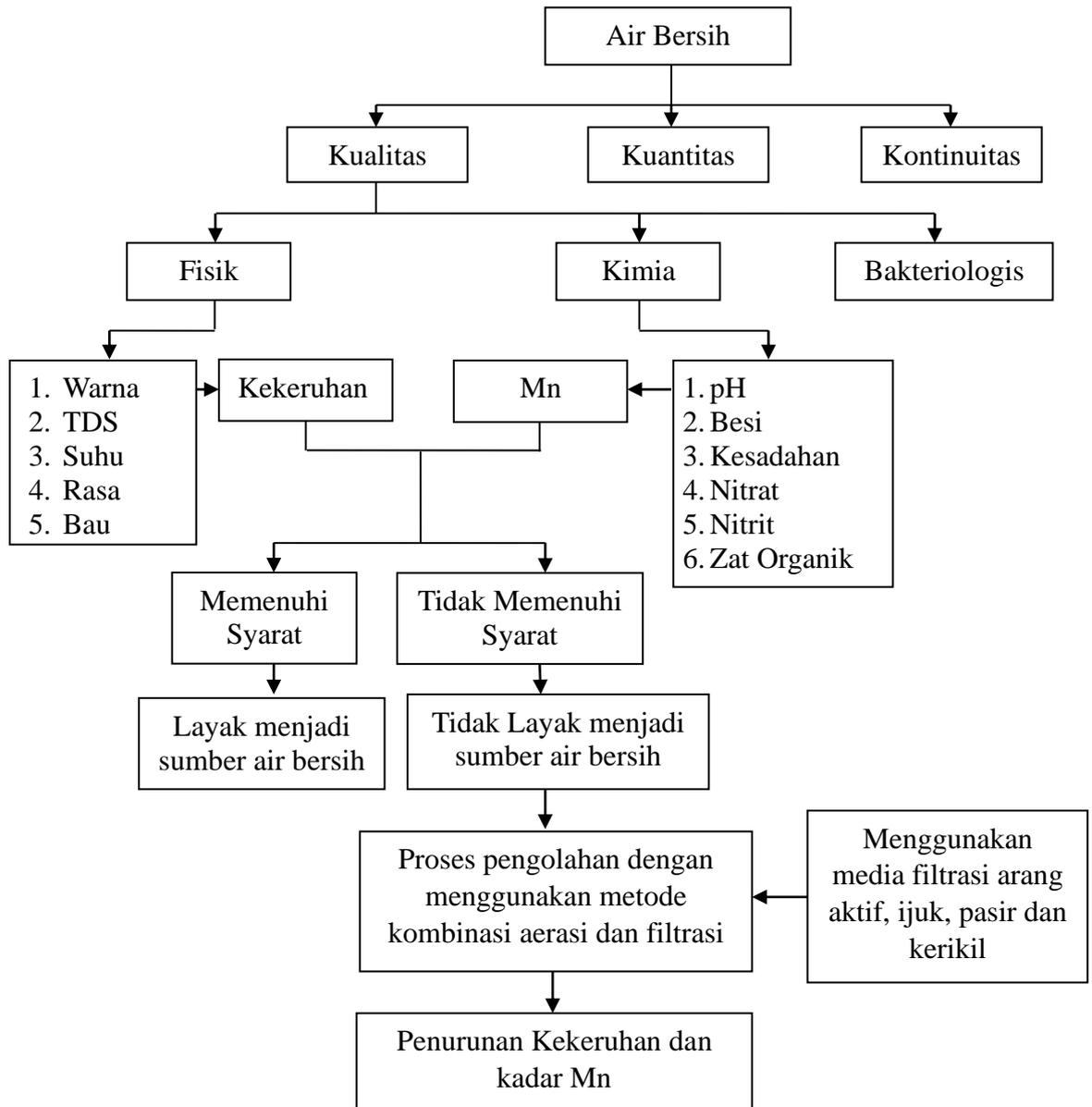
- Jika nilai probabilitas (p-value) > 0,05 ; maka H0 diterima.
- Jika nilai probabilitas (p-value) ≤ 0,05 ; maka H0 ditolak.

Untuk H1 :

- Jika nilai probabilitas (p-value) ≤ 0,05 ; maka H1 diterima.
- Jika nilai probabilitas (p-value) > 0,05 ; maka H1 ditolak.

C. Kerangka Teori

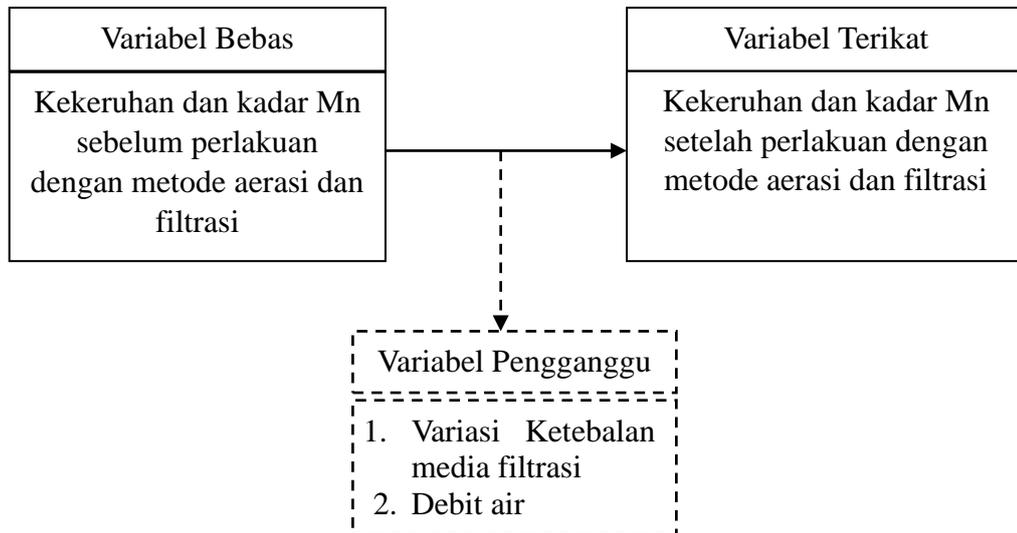
Berikut ini Kerangka Teori "Perbedaan Kekeruhan dan Kadar Mn Air Permukaan dengan Proses Aerasi dan filtrasi":



Gambar II. 5 Kerangka Teori

D. Kerangka Konsep

Berikut ini Kerangka Konsep "Perbedaan Kekeruhan dan Kadar Mn Air Permukaan dengan Proses Aerasi dan filtrasi" :



Keterangan : ————— = Diteliti
----- = Tidak diteliti

Gambar II. 6 Kerangka Konsep