

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air bersih yang berasal dari alam yang digunakan untuk kepentingan domestik maupun non domestik. Seiring dengan perkembangan zaman dan meningkatnya jumlah populasi manusia akibat pertumbuhan penduduk, terjadi perubahan sosial dalam masyarakat yang mencakup aspek kepadatan, sosial, dan ekonomi. Perubahan ini menyebabkan peningkatan kebutuhan akan air bersih yang semakin besar. Kepadatan yang semakin tinggi di lingkungan berdampak pada kesulitan akses terhadap air bersih, karena sebelumnya masyarakat dapat memperoleh air bersih dari sumur gali, namun kini keterbatasan lahan menjadi kendala (Zulhilmi dkk, 2019).

Dalam penilaian kualitas air, parameter kimia menjadi salah satu indikator utama, diantaranya nitrat (NO_3^-). Nitrat adalah ion anorganik yang pada dasarnya tidak bersifat toksik. Namun, jika konsentrasi nitrat melebihi batas baku mutu yang ditetapkan, hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air (Utami dan Ngibad, 2021).

Penurunan kualitas air disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan, yang mana hal ini dipicu oleh meningkatnya jumlah penduduk. Peningkatan populasi ini diikuti dengan bertambahnya kebutuhan akan lahan di luar sektor pertanian, seperti untuk permukiman, industri, kegiatan rumah tangga, pariwisata, peternakan, fasilitas umum, dan lainnya. Seiring

adanya perubahan pemanfaatan ini akan menghasilkan limbah cair, padat atau berupa sampah yang sering kali dibuang ke badan air seperti sungai atau saluran irigasi. Nitrat dalam kadar yang sedikitpun dapat merusak kesehatan manusia.

Dampak toksik yang tinggi dari nitrat yaitu methemoglobinemia, yang terjadi dari nitrat yang diubah menjadi nitrit, yang kemudian mengikat hemoglobin yang seharusnya menjadi pembawa oksigen dalam darah diubah menjadi methemoglobin yang menjadikan kemampuan mengikat dan melepaskan oksigen terganggu. apabila lebih dari 10% hemoglobin diubah menjadi methemoglobin akan muncul gejala ringan seperti gejala kulit membiru dan sesak napas karena kekurangan oksigen. Bila melebihi 70% akan berakibat fatal. Kadar nitrat yang tinggi dalam tubuh manusia dapat menyebabkan gangguan pada sistem gastrointestinal, seperti diare yang disertai dengan pendarahan. Selain itu, dapat terjadi konvulsi dan koma. Jika tidak segera ditangani, kondisi ini dapat berujung pada kematian. Nitrat yang bersumber dari amonium yang masuk perairan melauai limbah. Kadar nitrat dapat menurun yang disebabkan aktifitas mikroorganisme dalam air. Pada dasarnya nitrat juga menjadi nutrisi yang dibutuhkan bagi tanaman, tetapi jika berlebihan dapat mengakibatkan masalah kualitas air seperti dapat mempercepat proses eutrofikasi, yang pada gilirannya menyebabkan percepatan pertumbuhan tanaman air. Hal ini dapat memengaruhi kadar oksigen terlarut, suhu, serta berbagai parameter lainnya dalam ekosistem perairan. (Amalia dkk, 2021).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan batas maksimal Nitrat adalah 20 mg/l. Air dikatakan tercemar apabila warna, rasa, baunya tidak seperti air bersih pada umumnya. Standar ini diatur untuk melindungi kesehatan masyarakat, Apabila kadar Nitrat melebihi batas dapat berisiko bagi kesehatan dan lingkungan.

Dalam mereduksi kadar nitrat pada air dapat dilakukan pengolahan air melalui proses adsorpsi yang dilakukan dengan metode filtrasi. Filtrasi adalah suatu proses yang digunakan untuk memisahkan partikel padat dari cairan atau gas dengan cara melewatkannya melalui media penyaring. Sementara itu, adsorpsi merujuk pada proses pemisahan bahan dari campuran gas atau cairan, di mana bahan tersebut tertarik dan melekat pada permukaan adsorben akibat gaya-gaya yang bekerja pada permukaan tersebut. (Anggriawan dkk, 2019).

Penelitian Mukhlis dan Salim (2022) yang menguji media arang aktif sebagai adsorben untuk mengikat senyawa organik dan anorganik. Arang aktif merupakan bahan adsorben yang memiliki kapasitas adsorpsi tinggi, laju adsorpsi yang cepat, dan relatif mudah untuk diregenerasi. Bahan ini diperoleh melalui proses pemanasan pada suhu tinggi, yang menghasilkan padatan berpori mengandung karbon. Semakin luas permukaan arang aktif, semakin besar pula kemampuan adsorpsinya.

Penggunaan arang aktif dapat menurunkan kadar nitrat dalam air sumur, dari 0,16 mg/l menjadi 0,14 mg/l.

Studi yang dilakukan Mangkurat dkk (2019) meneliti media arang aktif dijadikan sebagai *chlorine* terbukti efektif sebagai adsorben untuk memperbaiki kadar kimia air sumur di Koya Barat, arang aktif pada penelitian tersebut memiliki kemampuan untuk menyerap ion berat, warna, bau dan rasa. Sehingga terbukti dapat menurunkan kadar Nitrat sebesar 60,53% dengan waktu kontak 20 menit.

Zeolit sebagai media adsorben memiliki rongga pori yang cukup besar, yang memungkinkannya untuk menyerap molekul-molekul pengganggu lainnya yang dapat mengisi ruang di dalam rongga adsorben tersebut. Pada penelitian Rachmawati and Rinawati (2020) menganalisis jenis-jenis adsorben pada parameter nitrat. Media adsorpsi yang paling efektif dalam menurunkan Nitrat pada media zeolit dengan ketebalan 20 cm, yang dapat menurunkan kadar nitrat 1,5 mg/l menjadi 1,2 mg/l dengan presentase penurunan 20%.

Berdasarkan artikel yang ditulis oleh Izzuddin (2023) Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Yogyakarta melalui UPT Laboratorium Lingkungan menemukan adanya kandungan nitrat yang tinggi pada sebagian besar sumur di wilayah kota. Salah satu kawasan yang menjadi perhatian adalah Kampung Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta.

Laporan tersebut tidak mencantumkan angka pasti seberapa besar kandungan nitrat yang ditemukan. Tingginya kadar nitrat di wilayah

tersebut, penurunan kualitas air diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah jarak antar sumur dan tangki septik terlalu dekat yang memungkinkan limbah domestik untuk menyerap ke dalam tanah dan mencemari sumber air tanah.

Pada studi pendahuluan yang dilakukan peneliti pada bulan Juli 2024, sampel air diambil dari sumur milik Bapak Suparno yang berada di wilayah RW 9 Kampung Jogoyudan. Penelitian ini mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 yang menetapkan batas maksimum kadar nitrat sebesar 10 mg/L. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar nitrat dalam sampel mencapai 17,243 mg/L, sehingga melampaui batas yang ditetapkan. Namun, dalam penelitian lanjutan yang dilakukan pada Maret 2025, digunakan Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023 batas maksimum kadar nitrat sebesar 20 mg/L. Regulasi ini memengaruhi acuan baku mutu yang digunakan dalam penelitian, sehingga disesuaikan dengan ketentuan terbaru yang berlaku.

Meskipun kadar nitrat pada penelitian ini tidak melebihi batas baku mutu yang baru, angka tersebut masih dianggap cukup tinggi dan berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan jika terus berlanjut.

Oleh karena itu, meskipun sesuai dengan standar yang berlaku, kadar nitrat yang tinggi juga perlu mendapatkan perhatian lebih dalam pengelolaan kualitas air. Hasil ini memperjelas bahwa pencemaran kadar Nitrat di kawasan tersebut sudah mencapai tingkat yang membahayakan

kesehatan warga. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan penelitian di Kampung Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melanjutkan penelitian dengan mengkombinasikan media zeolit dan arang aktif sebagai metode penelitian lebih lanjut. Dalam penelitian ini, ketebalan media filter dibuat bervariasi antara 40 cm hingga 60 cm untuk melihat seberapa besar pengaruhnya terhadap hasil penyaringan air. Pemilihan ketebalan ini didasarkan pada penelitian sebelumnya. Menurut Rachmawati dan Rinawati (2020) menunjukkan bahwa zeolit dengan ketebalan 20 cm sudah mampu menurunkan kadar nitrat meskipun belum seoptimal media yang lebih tebal. Sementara itu, hasil penelitian Utomo dkk (2023) menemukan bahwa media filter karbon aktif dan pasir kuarsa dengan ketebalan 60 cm sangat efektif menurunkan kadar nitrat. Ketebalan lapisan media yang paling efektif tertinggi dalam proses penyaringan digunakan berkisaran umumnya 80-120 cm (Sumiyasih, 2013).

Berdasarkan temuan tersebut, Penelitian ini menggunakan kombinasi ketebalan 40, 50 dan 60 cm dengan total ketebalan sebesar 100 cm karena dianggap cukup memberikan waktu kontak yang optimal antara air dan media penyaring. Dengan variasi tersebut penelitian ini dirancang untuk menguji efektivitas tiga model filter yaitu, Filter A (Zeolit 40 cm dan Arang aktif 60 cm), Filter B (Zeolit 60 cm dan Arang aktif 40 cm) dan Filter C (Zeolit 50 cm dan Arang aktif 50 cm) dalam menurunkan kadar nitrat air sumur di Kampung Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta.

B. Rumusan Masalah

Seberapa besar efektivitas berbagai model filter dalam menurunkan kadar Nitrat (NO_3^-) air sumur di Kampung Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui besarnya efektivitas berbagai model filter dalam menurunkan kadar Nitrat (NO_3^-) air sumur di Kampung Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta.

2. Tujuan Khusus

- a. Diketahui perbedaan kadar nitrat sebelum dan sesudah dilakukan filtrasi menggunakan filter A dalam menurunkan kadar nitrat air sumur di Kampung Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta.
- b. Diketahui perbedaan kadar nitrat sebelum dan sesudah dilakukan filtrasi menggunakan filter B dalam menurunkan kadar nitrat air sumur di Kampung Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta.
- c. Diketahui perbedaan kadar nitrat sebelum dan sesudah dilakukan filtrasi menggunakan filter C dalam menurunkan kadar nitrat air sumur di Kampung, Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta.
- d. Diketahui model filter yang efektif dalam menurunkan kadar nitrat air sumur di Kampung, Jogoyudan, Gowongan, Jetis, Yogyakarta.

D. Ruang Lingkup

1. Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup studi penelitian ini yaitu bidang Kesehatan Lingkungan khususnya Penyehatan Air.

2. Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah air sumur gali yang mengandung kadar Nitrat (NO_3^-)

3. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kampung Jogoyudan, Gowongan, Kec. Jetis, Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada air sumur yang menjadi sumber warga sekitar. Kemudian sampel dari sumur akan dilakukan perlakuan filtrasi di bengkel kerja kesehatan lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Selanjutnya sampel *pre* dan *post* akan diuji kadar nitrat di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) Sleman.

4. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2025.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi baru dan pengetahuan mengenai kesehatan lingkungan dalam bidang Penyehatan Air, khususnya tentang penggunaan media filtrasi zeolit dan arang aktif

dalam penurunan Nitrat (NO_3^-) air sumur, serta sebagai bahan sumber informasi bagi peneliti selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Masyarakat Kampung Jogoyudan

Hasil penelitian ini dapat digunakan masyarakat untuk memperoleh informasi mengenai pengolahan air menggunakan model filter dengan media zeolit dan arang aktif dalam menurunkan kadar nitrat air sumur.

b. Bagi Puskesmas Jetis Kota Yogyakarta

Hasil penelitian ini dapat di manfaatkan oleh puskesmas sebagai pengolahan air dengan kadar nitrat tinggi.

c. Bagi Peneliti

Sebagai salah satu pendekatan untuk menambah pengalaman dan pengetahuan dalam melakukan pengolahan filtrasi air dan dapat mengatasi masalah di bidang keilmuan penyehatan air.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Utomo dkk, 2023	Inovasi Media Filter Berbahan Dasar Pasir Kwarsa dan Karbon Organik Buah aren Untuk Proses Pengolahan Air Bersih	Variabel Bebas: Menggunakan metode filtrasi dengan media arang aktif organik Variabel Terikat: Parameter Nitrat (NO_3^-)	Pada penelitian Utomo dkk meneliti semua parameter kimia dan menambahkan media pasir kwarsa pada proses filtrasi. Pada penelitian ini menambahkan media zeolit dan fokus pada kadar Nitrat (NO_3^-) air bersih di sumur gali.
2.	Muhamad Mukhlis dan Ilham Salim, 2022	Karakteristik Karbon Aktif Ampas Kopi dan Kemampuannya Terhadap Perbaikan Parameter Kimia Air Sumur Koya Barat	Variabel Bebas: Menggunakan media karbon aktif Variabel Terikat: Parameter Nitrat (NO_3^-)	Pada penelitian Muhamad mukhlis, Ihlam Salim menggunakan media karbon aktif dengan ampas kopi Pada penelitian ini menggunakan karbon aktif jenis arang aktif dan zeolit
3.	Yazidi, Herlina dan Ihsan, 2021	Rancangan Alat Filtrasi Pada Sistem Pengolahan Air Bersih Kapasitas 7,5 Liter	Variabel Bebas: Menggunakan arang aktif dan zeolit Variabel Terikat: Parameter Nitrat (NO_3^-)	Pada penelitian Yazidi, Herlina dan Ihsan meneliti parameter Besi dan dengan variasi media tambahan menggunakan pasir silika dan mangan Pada penelitian ini menggunakan media arang aktif dan zeolit dengan parameter yang diteliti yaitu Nitrat (NO_3^-) pada air sumur

No	Nama Penulis	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
4.	Rachmawati dan Rinawati, 2020	Profile Adsorben Sebagai Media Filter Dalam Menurunkan Konsentrasi Kontaminan Pada Badan Air Baku Sungai Cisadane	Variabel Bebas: Menggunakan arang aktif dan zeolit Variabel Terikat: Parameter Nitrat (NO_3^-)	Pada penelitian Rachmawati dan Rinawati dengan beberapa media adsorben untuk menurunkan parameter fisik dan kimia pada badan air baku sungai. Pada penelitian ini untuk menurunkan parameter Nitrat (NO_3^-) pada air sumur gali.
5.	Khaer dan Budirman, 2019	Kemampuan Media Filter <i>Ion Exchange</i> Dalam Menurunkan Kadar Nitrat (NO_3^-) Air Sumur Gali di Daerah Kawasan Pesisir	Variabel Bebas: Media zeolit dan karbon aktif Variabel Terikat: Parameter Nitrat (NO_3^-)	Pada peneliti Khaer dan Budirman menggunakan pasir kuarsa untuk filtrasi dan zeolit digunakan sebagai penukar ion Pada penelitian ini zeolit sebagai adsorben