

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Salah satu sumber air tawar yang masih umum digunakan oleh masyarakat adalah air tanah. Hal ini dikarenakan beberapa daerah masih belum bisa terjangkau oleh distribusi air bersih dari PDAM setempat. Pada umumnya perusahaan-perusahaan yang menyediakan air bersih hanya dapat menjangkau daerah perkotaan, sehingga mendorong masyarakat pada daerah pedesaan untuk memanfaatkan air tanah atau air permukaan untuk memenuhi kebutuhan meskipun air tersebut belum tentu layak untuk digunakan. Penyebab air bersih tidak memenuhi syarat yaitu disebabkan oleh air baku sudah tercemar. Salah satu indikator pencemaran mikroba air bersih adalah bakteri *Coliform* (Wahyudiniar, 2023).

Bakteri *Coliform* adalah bakteri berbentuk batang, gram negatif, mampu memfermentasi laktosa serta membentuk asam dan gas pada suhu 37°C. Contoh bakteri *Coliform* antara lain *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.* dan *Enterobacter sp.* *Total Coliform* digunakan sebagai parameter standar mutu mikrobiologi karena keberadaannya berkorelasi positif dengan keberadaan mikroorganisme *pathogen* (Wardani, 2021). Semakin sedikit kandungan Bakteri *Coliform*, artinya kualitas air semakin baik. Air minum olahan harus bebas dari kandungan Bakteri *Coliform* dan *E.Coli* agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Bakteri *Coliform* dapat menyebabkan infeksi pada saluran pencernaan seperti mual, muntah dan diare (Wahyudiniar, 2023). Oleh karena itu diperlukan upaya khusus untuk memperbaiki kualitas air tanah yang terkontaminasi bakteri agar aman dan layak dikonsumsi.

Salah satu upaya untuk menghilangkan bakteri yang mengontaminasi air minum adalah dengan proses desinfeksi dengan menggunakan klorin. Klorin bebas dan/atau bromin bebas dalam proses disinfeksi dapat menghasilkan senyawa DBPs (*Disinfection by Products*), yaitu senyawa yang terbentuk akibat bereaksi dengan *Natural Organic Matter* (NOM). Pembentukan DBPs dipengaruhi keberadaannya oleh tipe dan konsentrasi NOM, bentuk klorin dan dosis, waktu kontak, konsentrasi

ion bromida, pH, konsentrasi nitrogen organik, serta suhu. *Trihalometane* (THM) merupakan contoh dari senyawa DBPs. Senyawa ini bersifat karsinogenik khususnya pada konsentrasi bromida diantara 218 - 262 mg/L. Oleh karena itu, pengendalian DBPs saat proses disinfeksi harus dilakukan melalui upaya penggunaan disinfektan alternatif lainnya (Bitton, 2014; Hong et al, 2007; US EPA, 1999).

Untuk itu, sebagai alternatif pengolahan air tanah yang mana dapat menurunkan bakteri *Coliform* adalah filtrasi dengan menggunakan membran keramik. Membran merupakan suatu lapisan tipis di antara dua fasa fluida yaitu fasa umpan (*feed*) dan fasa permeat yang berfungsi sebagai penghalang (*barrier*) terhadap suatu partikel tertentu. Membran bersifat semipermeabel, berarti membran dapat menahan spesi-spesi tertentu yang lebih besar dari ukuran pori membran dan melewatkannya dengan ukuran lebih kecil (Sari, 2018). Membran keramik dikembangkan sebagai alternatif pengolahan air gambut yang lebih mudah, memiliki kestabilan kimia yang baik, kekuatan mekanik dan ketahanan yang tinggi terhadap panas, asam dan basa, konsumsi energi yang rendah, ukuran pori yang sempit dan biaya operasional rendah (Diana dkk., 2018).

Adapun bahan untuk membran keramik yang akan digunakan dalam penelitian ini sendiri adalah campuran dari tanah liat, zeolit, dan arang batok kelapa. Tanah liat di sini sebagai bahan utama pembuatan keramik/gerabah pada umumnya. Tanah liat merupakan material yang berpori sehingga memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi serta memiliki ion yang bisa dipertukarkan dengan ion dari luar. Penambahan bahan zeolit sebagai media adsorben dalam membran keramik meningkatkan kemampuan membran keramik dalam menurunkan kadar polutan dalam air. Bahan lain yang dipergunakan dalam pembuatan membran adalah karbon aktif sebagai aditif. Karbon aktif yang dipergunakan berasal dari arang batok kelapa, yang mana dapat membantu kinerja adsorpsi dari zeolit sebagai adsorben (Sari, 2018).

Berdasarkan informasi yang telah dipaparkan di atas, teknologi membran keramik memiliki potensi yang cukup besar sebagai alternatif pengolahan air dalam menurunkan bakteri *Coliform*. Adapun penelitian ini bertujuan untuk menganalisis

pengaruh variasi komposisi dan ketebalan dari membran keramik yang telah ditentukan terhadap kinerja filtrasi, dalam kata lain adalah untuk mengetahui komposisi dan ketebalan berapa yang paling efektif dalam menurunkan bakteri *Coliform*, namun tetap dapat menghasilkan volume hasil filtrasi yang cukup besar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian, masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan proses filtrasi dengan menggunakan membran keramik dalam menurunkan bakteri *coliform* pada air tanah dalam memenuhi standar kualitas air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023?
2. Bagaimana pengaruh komposisi dari membran keramik yang terdiri dari campuran tanah liat, arang kelapa dan zeolit terhadap efektifitas proses filtrasi membran dalam menurunkan bakteri *coliform* dengan berbagai variasi ketebalan?
3. Apa variasi paling optimum dari membran keramik yang telah dibuat ditinjau dari kinerja membran dalam menurunkan bakteri *coliform*, namun tetap dapat menghasilkan debit filtrasi yang besar?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kemampuan hasil proses mikro filtrasi dengan menggunakan membran keramik dalam menurunkan bakteri *coliform* pada air tanah dalam memenuhi standar kualitas air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023.
2. Menganalisis pengaruh komposisi dari membran keramik yang terdiri dari campuran tanah liat, arang kelapa dan zeolit terhadap efektifitas proses filtrasi membran dalam menurunkan bakteri *coliform* dengan berbagai variasi ketebalan.
3. Menganalisis variasi paling optimum dari membran keramik yang telah dibuat, ditinjau dari kinerja membran dalam menurunkan bakteri *coliform*, namun tetap dapat menghasilkan debit filtrasi yang besar.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai alternatif pengolahan air tanah yang tercemar bakteri *Coliform* dengan menggunakan metode filtrasi dengan membran keramik dan dapat diterapkan langsung oleh pihak yang berwenang dalam menyelesaikan permasalahan pencemaran air tanah.
2. Dapat memberikan dan menambah ilmu pengetahuan terhadap peneliti dan akademisi selanjutnya mengenai faktor yang memengaruhi efektifitas proses mikro filtrasi dalam menurunkan bakteri *coliform*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1. Bahan baku air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air tanah.
2. Parameter yang akan diuji adalah *Total Coliform* dan *Total Dissolved* (TDS) yang mengacu pada baku mutu air bersih menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Pelaksanaan PP no. 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Serta Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada Lampiran VI Tentang Baku Mutu Air Nasional dengan menggunakan Baku Mutu Air Sungai Kelas 2 untuk acuan baku mutu parameter *Total Suspended Solid* (TSS).
3. Penelitian utama menggunakan metode mikrofiltrasi, dan untuk pengujian kandungan Bakteri *Coliform* menggunakan MPN, serta pengujian TSS menggunakan metode Gravimetri.
4. Penelitian akan dilakukan dengan variasi komposisi membran tanah liat, arang tempurung kelapa, dan zeolit.
5. Penelitian akan dilakukan dengan variasi ketebalan yang telah ditetapkan.
6. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium Riset, Laboratorium Air Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur, dan Laboratorium Air PDAM Surya Sembada Surabaya Ngagel Tirta.