

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap aspek kehidupan kita sangat bergantung pada air, dan setiap orang berhak memperoleh akses ke pasokan air yang cukup, aman, dan mudah dijangkau. Dengan ketersediaan air yang cukup, air dapat digunakan untuk berenang, mencuci, memasak, minum, irigasi, dan lainnya (Damanik et al., 2024). Sayangnya, di banyak negara dengan populasi besar, masalah terkait kebutuhan air bersih menjadi tantangan besar. Walaupun permintaan akan air terus meningkat, ketersediaan air semakin menurun akibat degradasi lingkungan dan emisi. Di Indonesia, kebutuhan air bersih menjadi isu penting karena jumlah penduduk yang besar dan kondisi geografis yang beragam. Berdasarkan data dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), lebih dari 80% penduduk kota sudah memiliki akses ke air bersih, namun angka ini jauh lebih rendah di daerah pedesaan. Diperkirakan, kondisi ini akan semakin buruk karena perubahan iklim dan peningkatan jumlah penduduk dunia (Desiana et al., 2024).

Sumur merupakan sumber utama penyediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun perkotaan di Indonesia. Air tanah berasal dari sumur bor atau gali bersumber dari lapisan tanah yang dekat dengan permukaan, sehingga mudah terkontaminasi oleh rembesan kotoran manusia, hewan, dan penggunaan air untuk kebutuhan rumah tangga. Sumber yang relatif dangkal, memudahkan kontaminasi oleh bahan-bahan asing. Selain itu, air tanah yang diperoleh dari sumur mengandung logam, seperti Fe dan Mn (Triana & Lilia, 2023).

Air bersih yang aman untuk dikonsumsi harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, dan mikrobiologis sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan. Dalam peraturan tersebut disebutkan bahwa kadar maksimum logam besi (Fe) yang diperbolehkan dalam air adalah 0,2 mg/L, sedangkan untuk mangan (Mn) adalah 0,1 mg/L. Selain itu, ambang batas mikrobiologis menetapkan bahwa air harus

bebas dari Total Coliform dengan nilai maksimum 0 CFU/100 mL. (Kementerian Kesehatan, 2023).

Namun, berdasarkan hasil pengamatan dan data lapangan, air sumur di Kecamatan Wilangan, Kabupaten Nganjuk diketahui mengandung logam Fe dan Mn dengan konsentrasi yang melebihi ambang batas yang ditetapkan, serta terkontaminasi oleh Total Coliform. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas air sumur di wilayah tersebut tidak memenuhi syarat sebagai air bersih untuk kebutuhan konsumsi. Kandungan logam yang berlebihan serta adanya kontaminasi mikrobiologis dapat menimbulkan risiko kesehatan, sehingga diperlukan upaya pengolahan air yang tepat untuk menurunkan kadar cemaran dan menjadikan air layak digunakan.

Sementara itu, pertumbuhan nanas di Indosenia terus meningkat setiap tahunnya. Nanas menjadi salah satu komoditas unggulan sub sektor hortikultura yang sangat potensial. Limbah kulit dan nanas seringkali tidak dimanfaatkan dengan baik dan justru dibuang begitu saja. Seiring waktu, akumulasi kulit nanas dapat mencemari lingkungan, dan menimbulkan bau tidak sedap. Sangat disayangkan mengingat kulit nanas memiliki potensi untuk dimanfaatkan, terutama kandungan senyawa bioaktif di dalamnya, seperti enzim bromelain (Setianingsih et al., 2025). Enzim bromelain adalah enzim proteolitik yang dapat mengkatalisis reaksi hidrolisis pada protein. Fungsi utama bromelain adalah memecah protein dengan cara memutus ikatan peptida, sehingga menghasilkan protein yang lebih sederhana (Juariah & Wati, 2021).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa ekstrak bromelain dari kulit nanas memiliki aktivitas antibakteri yang efektif terhadap *Escherichia coli* (E. coli) dengan nilai MIC sebesar 22,5 μ g/mL, menjadikannya sebagai kandidat desinfektan alami (Abbas et al., 2021). Ekstrak kulit nanas dapat menyebabkan perubahan warna air akibat kandungan pigmen dan senyawa fenolik, sehingga diperlukan adsorben tambahan seperti karbon aktif dari ampas tebu. Selain efektif menyerap senyawa pewarna seperti flavonoid dan fenol dalam jus tebu, dengan kapasitas hingga 313,33 mg/g, karbon aktif ini juga mampu mereduksi logam Fe dan Mn, menjadikannya solusi terpadu untuk perbaikan kualitas air pasca-

desinfeksi (Wang et al., 2022; Imani, Jakarta, et al., 2021). Namun, untuk meningkatkan efektivitas penghilangan logam, perlu dilakukan *pre-treatment* terlebih dahulu seperti aerasi agar logam terlarut seperti Fe^{2+} dan Mn^{2+} dapat diubah menjadi bentuk endapan yang mudah disaring.

Dengan demikian, pemanfaatan kulit nanas dan ampas tebu sebagai bahan alami dalam pengolahan air tercemar tidak hanya mendukung pengelolaan limbah pertanian, tetapi juga dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi pencemaran logam dan mikroorganisme patogen dalam air sumur, terutama di daerah yang belum memiliki sistem pengolahan air yang memadai.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang akan diteliti adalah:

1. Bagaimana efektivitas ekstrak kulit nanas dalam menurunkan kandungan Total Coliform pada air sumur?
2. Bagaimana pengaruh waktu kontak ekstrak kulit nanas dan karbon aktif terhadap kualitas air (Total Coliform, Fe, dan Mn)?
3. Bagaimana pengaruh variasi dosis ekstrak kulit nanas dan karbon aktif terhadap kualitas air (Total Coliform, Fe, dan Mn)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis efektivitas ekstrak kulit nanas dalam menurunkan kandungan Total Coliform pada air sumur.
2. Menganalisis pengaruh waktu kontak ekstrak kulit nanas dan karbon aktif terhadap kualitas air (Total Coliform, Fe, dan Mn).
3. Menganalisis pengaruh variasi dosis ekstrak kulit nanas dan massa karbon aktif terhadap kualitas air (Total Coliform, Fe, dan Mn).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan alternatif desinfektan yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis
2. Solusi untuk pengelolaan limbah organik, khususnya limbah kulit nanas dan ampas tebu

3. Upaya peningkatan keberlanjutan dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan yang dapat digunakan kembali

1.5 Ruang Lingkup

1. Parameter yang digunakan yaitu Total Coliform, Fe, dan Mn yang didapatkan dari sampel air sumur dari daerah Kecamatan Wilangan Kabupaten Nganjuk
2. Penelitian ini akan menggunakan media limbah kulit nanas dan karbon ampas tebu sebagai bahan desinfektan
3. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium
4. Sampel di uji pada laboratorium yang sudah ahli dibidangnya