

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran umum lokasi

Penelitian efektivitas alat penyaring air sederhana menggunakan bahan lokal dalam menurunkan tingkat kesadahan dilaksanakan di ruangan workshop Prodi Sanitasi Kemenkes Poltekkes Kupang. Dengan bahan yang digunakan sebagai media penyaring adalah arang kesambi, pasir takari dan karang jahe. Sampel air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur bor di Kelurahan Sikumana Kecamatan Maulafa Kota Kupang.

2. Hasil penelitian

Hasil penelitian efektivitas alat penyaring air sederhana menggunakan bahan lokal dalam menurunkan tingkat kesadahan sebagai berikut

- a. Tingkat kesadahan sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan menggunakan alat penyaring air sederhana.

Hasil pemeriksaan tingkat kesadahan sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan menggunakan alat penyaring air sederhana menggunakan bahan lokal dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 3
Hasil Pemeriksaan Tingkat Kesadahan Sebelum Dan Sesudah
Pengolahan Menggunakan Alat Penyaring Air
Menggunakan Bahan Lokal

No	Tingkat kesadahan	Hasil pemeriksaan			Rata-rata	Baku mutu	Kriteria
		P1	P2	P3			
1	Sebelum perlakuan	289,8			289,8	500 mg/L	keras
2	Sesudah perlakuan	159,6	168	155,4	161	500 mg/L	keras

Sumber : *data Primer, 2025*

Keterangan

PI= Pengulangan 1

P2= Pengulangan 2

P3= pengulangan 3

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan hasil pemeriksaan tingkat kesadahan sebelum perlakuan sebesar 289,8 mg/L dengan kategori kesadahan keras, dan sesudah perlakuan rata-ratanya sebesar 161 mg/L dengan kategori kesadahan keras

b. Efektivitas alat penyaring air sederhana

Hasil perhitungan efektivitas alat penyaring air sederhana dalam menurunkan tingkat kesadahan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4
Hasil Perhitungan Efektivitas Alat Penyaring Air Sederhana
Dalam Menurunkan Tingkat Kesadahan

No	Tingkat kesadahan	Hasil	Efektivitas alat penyaring (%)	Kategori
1	Sebelum pengolahan	289,8	44,44	Tidak efektif
2	Rata-rata Sesudah pengolahan	161		

Sumber : *data Primer, 2025*

Berdasarkan tabel 4 diatas efektivitas alat penyaring air sederhana dengan menggunakan bahan lokal, didapatkan hasil perhitungannya 44,44 % sehingga dapat dikatakan tidak efektif.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa tingkat kesadahan air sebelum dilakukan perlakuan adalah 289,8 mg/L, yang tergolong kategori kesadahan keras. Setelah dilakukan penyaringan dengan tiga kali pengulangan, hasil rata-rata tingkat kesadahan air turun menjadi 161 mg/L. Meskipun terjadi penurunan sebesar 128,8 mg/L, air hasil penyaringan masih berada dalam kategori kesadahan keras. Namun menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan, kadar kesadahan tersebut masih berada di bawah ambang batas maksimum yang diperbolehkan, yaitu 500 mg/L, sehingga secara baku mutu air tersebut tetap layak digunakan. Penurunan kadar kesadahan menunjukkan adanya pengaruh dari proses penyaringan, tetapi belum cukup signifikan untuk mengubah kategori kesadahan menjadi sedang atau lunak. Dengan efektivitas sebesar 44,44%, alat penyaring air sederhana ini dapat dikatakan tidak efektif

Kesadahan air pada umumnya disebabkan oleh tingginya konsentrasi ion kalsium dan magnesium yang berasal dari pelarutan batuan kapur di dalam tanah, terutama pada wilayah dengan karakteristik geologi karst. Hal ini sesuai dengan kondisi di lokasi penelitian, di mana tanah sekitar sumur bor mengandung batuan kapur. Hasil ini diperkuat oleh Rois dkk. (2022), yang

menyatakan bahwa air tanah yang berasal dari daerah berbatu kapur cenderung memiliki tingkat kesadahan yang tinggi,

Tingginya tingkat kesadahan ini berpotensi menimbulkan dampak teknis maupun kesehatan. dampak teknis dapat menyebabkan berkurangnya efektifitas sabun dalam proses pembersihan, terbentuknya kerak di dalam pipa, pemanas air dan peralatan rumah tangga lainnya. Akumulasi endapan ini dapat menghambat aliran air, meningkatkan risiko kerusakan instalasi, serta mengurangi efisiensi sistem pemanasan dan distribusi air. (Maran & Pare, 2019). Hal ini sama dengan Penelitian oleh Joth et al., (2013) mengkaji pembentukan kerak pada pipa terjadi karena tingginya tingkat kesadahan, dampak bagi kesehatan, mengonsumsi air sadah dapat membahayakan kesehatan, seperti akumulasi kadar kapur dalam tubuh, terutama di ginjal, berisiko menyebabkan terbentuknya batu ginjal. Penelitian lain menyebutkan bahwa air sadah dapat meningkatkan risiko *cardiovascular disease* (penyumbatan pembuluh darah jantung) dan *urolithiasis* (batu ginjal). (Bujawati, dkk. 2014) Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengurangi tingkat kesadahan dalam air guna mencegah dampak negatif tersebut

Sebagai upaya untuk mengurangi kesadahan air, penelitian ini menggunakan alat penyaring air sederhana dengan sistem aliran ke bawah (*down flow*) dan debit air sebesar 0,07 liter/detik. Alat ini menggunakan media penyaring berbahan lokal, yaitu arang aktif dari kayu kesambi (*Schleichera oleosa*), karang jahe, dan pasir silika. Pemilihan bahan lokal dimaksudkan agar alat ini dapat dibuat secara ekonomis dan aplikatif bagi masyarakat luas. Ketiga

media ini dipilih karena memiliki potensi untuk menurunkan kesadahan air melalui mekanisme yang berbeda. .

Arang aktif dari kayu kesambi memiliki struktur pori berukuran mikro dan luas permukaan yang besar, sehingga dapat menyerap ion logam seperti Ca^{2+} dan Mg^{2+} (Rois et al., 2022). Karang jahe atau batu kapur karang memiliki kandungan utama kalsium karbonat (CaCO_3) yang bekerja melalui mekanisme pertukaran ion dan peningkatan pH, sehingga memungkinkan presipitasi ion kalsium dan magnesium menjadi endapan. Meskipun demikian, efektivitas karang jahe dalam menurunkan kesadahan air masih memerlukan penelitian lebih lanjut karena sebagian besar literatur lebih banyak membahas penggunaannya pada bidang industri. Pasir silika berfungsi sebagai media filtrasi mekanis, menyaring partikel tersuspensi termasuk kompleks mineral penyebab kesadahan. Selain itu, pasir dapat menjadi tempat tumbuh biofilm yang turut membantu proses pengikatan ion. Ukuran butiran pasir yang seragam dan gradasi yang tepat berpengaruh terhadap efektivitas filtrasi dan laju alir air.

Beberapa penelitian sebelumnya mendukung temuan ini. Ronny (2024) menunjukkan bahwa kombinasi antara pasir mangan dan zeolit memberikan hasil penurunan kesadahan yang lebih signifikan dibandingkan media tunggal. Selain itu, wijayanti et al. (2012) menunjukkan bahwa penggunaan resin penukar ion dapat menurunkan kesadahan air hingga ke tingkat ringan, dengan efektivitas mencapai lebih dari 85%. Jika dibandingkan, penggunaan media

lokal dalam penelitian ini masih memberikan hasil yang relatif rendah dan belum mampu memenuhi efektivitas yang diharapkan.

Beberapa faktor diduga mempengaruhi rendahnya efektivitas alat dalam menurunkan kesadahan. Pertama, waktu kontak air dengan media penyaring yang mungkin belum cukup lama untuk memungkinkan proses adsorpsi dan pertukaran ion berlangsung secara maksimal. Menurut Nurullita et al. (2010), semakin lama waktu kontak, semakin banyak ion yang terserap melalui mekanisme adsorpsi dan pertukaran ion. Hal ini diperkuat oleh penelitian Husaini (2020) yang menunjukkan bahwa pada waktu kontak <1 menit, penurunan kesadahan hanya 7,14%, sedangkan pada waktu kontak 120 menit dapat mencapai 62,85%. Temuan tersebut menjelaskan bahwa perbedaan lama kontak secara signifikan memengaruhi efektivitas penurunan kesadahan. Faktor yang berikutnya, proses aktivasi dan penyiapan media penyaring belum dilakukan secara optimal. Misalnya, arang kayu kesambi yang tidak diaktivasi pada suhu dan durasi yang tepat dapat menghasilkan pori-pori yang tertutup, sehingga mengurangi kemampuan adsorpsinya. Demikian pula, pasir silika yang tidak dicuci bersih atau dikeringkan dapat membawa lumpur yang menyumbat celah penyaring, sedangkan karang jahe yang tidak dikalsinasi dengan baik mungkin masih mengandung pengotor yang menghambat pertukaran ion. Ketiga, ukuran butiran media yang tidak seragam serta penyusunan lapisan yang tidak tepat dapat menyebabkan aliran air menjadi tidak merata dan memperpendek jalur filtrasi, sehingga menurunkan efektivitas penurunan kesadahan.

Faktor lain yang berpengaruh dalam proses penyaringan adalah tekanan air. Dalam sistem filtrasi sederhana berbasis gravitasi seperti yang digunakan dalam penelitian ini, tekanan air bergantung pada tinggi kolom air dan kecepatan aliran. Tekanan yang terlalu rendah menyebabkan laju aliran yang lambat dan tidak merata, sedangkan tekanan yang terlalu tinggi menyebabkan waktu kontak air dengan media menjadi terlalu singkat, sehingga proses penyerapan ion tidak berjalan optimal (Wibowo et al., 2021). Tekanan yang stabil dan sesuai sangat diperlukan untuk meningkatkan efektivitas penyaringan.

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan, di antaranya adalah keterbatasan variasi media penyaring yang digunakan, tidak adanya pengaturan atau pengujian terhadap tekanan air dan waktu tinggal air dalam media, serta tidak dilakukan perbandingan langsung dengan metode pengolahan lain yang lebih canggih. Selain itu, faktor lingkungan lain seperti pH air, suhu, dan debit air belum dikaji secara mendalam padahal dapat memengaruhi proses penurunan kesadahan. Oleh karena itu, disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan dengan pengembangan desain alat penyaring yang lebih optimal, serta penggunaan kombinasi bahan lokal lain seperti zeolit, tanah liat aktif, atau pasir mangan yang memiliki daya tukar ion lebih tinggi. Pengaturan tekanan dan variasi waktu kontak air dengan media juga perlu diperhatikan agar alat penyaring sederhana ini dapat digunakan secara lebih efektif dan efisien oleh masyarakat dalam pengolahan air sadah