

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Gambaran Umum Penelitian**

Penelitian efektivitas menggunakan metode filtrasi berbahan Resin dan Arang aktif dalam menurunkan tingkat kesadahan dilaksanakan di ruangan workshop Prodi Sanitasi Kemenkes Poltekkes Kupang. Bahan yang digunakan sebagai media penyaring adalah Resin dan Arang aktif. Sampel air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur gali dan sumur bor di Kelurahan Naibonat Kabupaten Kupang.

#### **B. Hasil Penelitian**

##### **1. Tingkat Kesadahan Sebelum Pengolahan (Pre)**

Berikut Adalah Hasil Tingkat kesadahan sebelum pengolahan menggunakan metode filter dengan Resin dan Arang aktif dalam menurunkan tingkat kesadahan yang dapat dilihat pada tabel hasil di bawah ini:

**Tabel 3**  
**Tingkat Kesadahan Sebelum Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan Resin Dan Arang Aktif**

| Kode | Hasil Lab | Ket             | Standar                                                                                                                            |
|------|-----------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRE  | 614,49    | Sangat bersadah | Lunak 0-17 mg/L<br>Agak bersadah 17-60 mg/L<br>Cukup bersadah: 60-120 mg/L<br>Bersadah: 120-180 mg/L<br>Sangat bersadah: >180 mg/L |

Data Primer Terolah 2026

Dapat dilihat pada tabel 3 Tingkat Kesadahan Sebelum Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan media Resin Dan Arang Aktif adalah sebesar 614, 49 mg/L. Maka dengan hasil tersebut menurut WHO dinyatakan sangat bersadah.

## 2. Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan menggunakan metode filter dengan media Resin

Berikut Adalah Hasil Tingkat kesadahan sesudah pengolahan menggunakan metode filter dengan media resin tiga kali pengulangan dalam menurunkan tingkat kesadahan yang dapat dilihat pada tabel hasil di bawah ini:

**Tabel 4**  
**Hasil Pemeriksaan Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan**  
**Menggunakan Metode Filter**  
**Dengan Media Resin**

| NO        | Pengulangan | Hasil Lab | Keterangan      | Standar                                                                                                                            |
|-----------|-------------|-----------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | I           | 237,68    | Sangat bersadah | Lunak 0-17 mg/L<br>Agak bersadah 17-60 mg/L<br>Cukup bersadah: 60-120 mg/L<br>Bersadah: 120-180 mg/L<br>Sangat bersadah: >180 mg/L |
| 2         | II          | 255,07    | Sangat bersadah |                                                                                                                                    |
| 3         | III         | 260,86    | Sangat bersadah |                                                                                                                                    |
| Rata-rata |             | 251,20    | Sangat bersadah |                                                                                                                                    |

Data Primer Terolah 2026

Dapat dilihat pada tabel 4 Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan media Resin adalah dengan rata-rata 251,20mg/L. Maka dengan hasil tersebut menurut WHO dinyatakan sangat bersadah.

3. Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan menggunakan metode filter dengan media Arang aktif kusambi

Berikut Adalah Hasil Tingkat kesadahan sesudah pengolahan menggunakan metode filter dengan media Arang Aktif Kusambi sebanyak 3 kali pengulangan dalam menurunkan tingkat kesadahan yang dapat dilihat pada tabel hasil di bawah ini:

**Tabel 5**  
**Hasil Pemeriksaan Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan**  
**Menggunakan Metode Filter Dengan Media**  
**Arang Aktif Kusambi**

| NO        | Pengulangan | Hasil Lab | Keterangan      | Standar                                                                                                                            |
|-----------|-------------|-----------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | I           | 234,78    | Sangat bersadah | Lunak 0-17 mg/L<br>Agak bersadah 17-60 mg/L<br>Cukup bersadah: 60-120 mg/L<br>Bersadah: 120-180 mg/L<br>Sangat bersadah: >180 mg/L |
| 2         | II          | 417,39    | Sangat bersadah |                                                                                                                                    |
| 3         | III         | 411,59    | Sangat bersadah |                                                                                                                                    |
| Rata-rata |             | 354,59    | Sangat bersadah |                                                                                                                                    |

Data Primer Terolah 2026

Dapat dilihat pada tabel 5 Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan menggunakan mediam Arang Aktif Kusambi adalah dengan rata-rata 354,59Mmg/L. Maka dengan hasil tersebut menurut WHO tingkat kandungan kesadahan dinyatakan sangat bersadah.

4. Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan menggunakan metode filter dengan menggunakan mix media (Resin dan Arang Aktif Kusambi)

Berikut adalah hasil Tingkat kesadahan sesudah pengolahan menggunakan metode filter dengan menggunakan mix media (Resin dan Arang Aktif Kusambi) sebanyak 3 kali pengulangan dalam menurunkan tingkat kesadahan yang dapat dilihat pada tabel hasil di bawah ini:

**Tabel 6**  
**Hasil Pemeriksaan Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan**  
**Menggunakan Metode Filter Dengan Menggunakan**  
**Mix Media (Resin Dan Arang Aktif Kusambi)**

| NO        | Pengulangan | Hasil Lab | Keterangan | Standar                                                                                                                            |
|-----------|-------------|-----------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | I           | 162,31    | Bersadah   | Lunak 0-17 mg/L<br>Agak bersadah 17-60 mg/L<br>Cukup bersadah: 60-120 mg/L<br>Bersadah: 120-180 mg/L<br>Sangat bersadah: >180 mg/L |
| 2         | II          | 168,11    | Bersadah   |                                                                                                                                    |
| 3         | III         | 168,11    | Bersadah   |                                                                                                                                    |
| Rata-rata |             | 166,18    | Bersadah   |                                                                                                                                    |

Data Primer Terolah 2026

Dapat dilihat pada tabel 6 Tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan menggunakan media Arang aktif kusambi adalah dengan rata-rata 166,18mg/L. Maka dengan hasil tersebut menurut WHO tingkat kandungan kesadahan dinyatakan Bersadah.

5. Efektifitas penurunan tingkat Kesadahan Sesudah Pengolahan menggunakan metode filter dengan menggunakan media (Resin, Arang Aktif Kusambi, dan mix media)

Berikut Adalah Hasil efektifitas Tingkat penurunan kesadahan sesudah pengolahan menggunakan metode filter dengan menggunakan media (Resin, Arang Aktif Kusambi, mix media) sebanyak 3 kali

pengulangan dalam menurunkan tingkat kesadahan yang dapat dilihat pada tabel hasil di bawah ini:

**Tabel 7**  
**Evektifitas Penurunan Tingkat Kesadahan**  
**Menggunakan Metode Filter Dengan Media**  
**(Resin, Arang Aktif Kusambi, Dan Mix Media)**

| Sebelum pengolahan | Jenis Media         | Rata-rata | Evektifitas Media | Kategori |
|--------------------|---------------------|-----------|-------------------|----------|
| 614,49             | Resin               | 251,2     | 59,12%            | Efektif  |
|                    | Arang Aktif Kusambi | 354,59    | 42,29%            | Efektif  |
|                    | Mix Media           | 166,18    | 72,95%            | Efektif  |

Data Primer Terolah 2026

Dapat dilihat pada tabel 7 menunjukkan hasil setelah melakukan pengolahan bahwa semua media yang digunakan untuk media (resin, arang aktif kusambi dan mix media) filtrasi efektif dalam menurunkan kesadahan.

### C. Pembahasan

#### 1. Tingkat Kesadahan Air Sumur Gali Sebelum Pengolahan

Hasil penelitian kandungan Tingkat Kesadahan pada air sumur gali di Kelurahan Naibonat Tahun 2026 Sebelum Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan media Resin Dan Arang Aktif adalah sebesar 614, 49 mg/L. Maka dengan hasil tersebut dinyatakan sangat bersadah jika dibandingkan dengan standar baku mutu menurut WHO.

Kesadahan adalah suatu kondisi dimana air mengandung mineral  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  yang tinggi. Selain kerugian dalam rumah tangga, menurut WHO air yang kesadahannya tinggi dapat menimbulkan dampak

terhadap kesehatan yaitu dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah jantung (Cardiovascular disease), batu ginjal (Urolithiasis), tingginya kadar kalsium dalam darah (Hiperkalsemia), dan tingginya kadar magnesium dalam darah (Hipermagnesemia). Kandungan kontaminan sadah dalam air bersih, air minum dan air untuk keperluan sanitasi higienitas.

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.

Tingkat kesadahan air sumur gali di Kelurahan Naibonat masuk kategori tidak memenuhi syarat, yang artinya perlu perlakuan guna menurunkan kesadahan. Salah satu cara menurunkan kesadahan adalah dengan menggunakan metode filtrasi. Sebagai upaya untuk mengurangi kesadahan air, penelitian ini menggunakan alat penyaring air sederhana dengan sistem aliran ke bawah (*down flow*). Alat ini menggunakan media penyaring berbahan lokal, yaitu arang aktif dari kayu kesambi (*Schleichera oleosa*), Resin dan gabungan dari kedua media. Pemilihan bahan lokal dimaksudkan agar alat ini dapat dibuat secara ekonomis dan aplikatif bagi masyarakat luas. Kedua media ini dipilih karena memiliki potensi untuk menurunkan kesadahan air melalui mekanisme yang berbeda.

## 2. Tingkat Kesadahan Air Sumur Gali Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan Menggunakan Media Resin

Hasil penelitian kandungan Tingkat Kesadahan pada air sumur gali di Kelurahan Naibonat Tahun 2026 Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan media Resin dengan pengulangan sebanyak 3 kali. pada pengulangan 1 hasil pemeriksaan sebesar 237,68mg/L, pengulangan 2 sebesar 255,07mg/L, sedangkan pengulangan 3 sebesar 260,86mg/L dengan rata-rata tingkat kandungan kesadahan sebesar 251,20mg/L. Maka dengan hasil tersebut dinyatakan sangat bersadah jika dibandingkan dengan standar baku mutu kandungan kesadahan pada air bersih menurut WHO.

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.

## 3. Tingkat Kesadahan Air Sumur Gali Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan Menggunakan Media Arang Aktif Kusambi

Hasil penelitian kandungan Tingkat Kesadahan pada air sumur gali di Kelurahan Naibonat Tahun 2026 Sesudah Pengolahan Menggunakan

Metode Filter Dengan menggunakan media Arang aktif kusambi dengan pengulangan sebanyak 3 kali. pada pengulangan 1 hasil pemeriksaan sebesar 234,78mg/L, pengulangan 2 sebesar 417,39mg/L, sedangkan pengulangan 3 sebesar 411,59mg/L dengan rata-rata tingkat kandungan kesadahan sebesar 354,59mg/L. Maka dengan hasil tersebut dinyatakan sangat bersadah jika dibandingkan dengan standar baku mutu kandungan kesadahan pada air bersih menurut WHO.

Arang aktif dari kayu kesambi memiliki struktur pori berukuran mikro dan luas permukaan yang besar, sehingga dapat menyerap ion logam seperti  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  (Rois et al., 2022). Karang jahe atau batu kapur karang memiliki kandungan utama kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) 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.



4. Tingkat Kesadahan Air Sumur Gali Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan Menggunakan Mix Media (Resin, Dan Arang Aktif Kusambi)

Hasil penelitian kandungan Tingkat Kesadahan pada air sumur gali di Kelurahan Naibonat Tahun 2026 Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan menggunakan mix media (Resin dan Arang aktif kusambi) dengan pengulangan sebanyak 3 kali. pada pengulangan 1 hasil pemeriksaan sebesar 162,31mg/L, pengulangan 2 sebesar 168,11mg/L, sedangkan pengulangan 3 sebesar 168,11mg/L dengan rata-rata tingkat kandungan kesadahan sebesar 166,18mg/L. Maka dengan hasil tersebut dinyatakan bersadah jika dibandingkan dengan standar baku mutu kandungan kesadahan pada air bersih menurut WHO.

5. Epektifitas Penurunan Kesadahan Air Sumur Gali Sebelum Dan Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan Menggunakan Media (Resin, Arang Aktif Kusambi, Dan Mix Media)

Hasil penelitian Epektifitas penurunan kandungan Tingkat Kesadahan pada air sumur gali di Kelurahan Naibonat Tahun 2026 Sesudah Pengolahan Menggunakan Metode Filter Dengan menggunakan mix media (Resin dan Arang aktif kusambi). Diketahui kandungan kesadahan pada air sumur gali sebelum pengolahan adalah sebesar 614,49mg/L, untuk media Resin dapat menurunkan kandungan kesadahan dengan epektifitas penurunan sebanyak 59,12%, untuk media arang aktif kusambi dapat menurunkan kandungan kesadahan dengan epektifitas penurunan sebanyak 42,29%, sedangkan

untuk pengolahan mix media dapat menurunkan kandungan kesadahan dengan efektivitas penurunan sebanyak 72,95%. Yang artinya penurunan yang paling efektif adalah pada pengolahan menggunakan mix media.