

## REDUKSI BAKTERI TOTAL COLIFORM DAN *ESCHERICHIA COLI* PADA AIR SUMUR DENGAN MENGGUNAKAN POT KERAMIK BERBAHAN SEKAM PADI DAN ZEOLIT

**Masthura, Ratni Sirait, Nurul Rizki Amalia\***

Program Studi Fisika FST Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

\*E-mail korespondensi: [nurulrizkiamalia171099@gmail.com](mailto:nurulrizkiamalia171099@gmail.com)

### ABSTRACT

*Well water has been tested using ceramic pots made from clay, rice husk and zeolite which aims to determine the effect of variations in the composition of materials in ceramic pots on reducing levels of total coliform and escherichia coli, as well as to determine the effectiveness of ceramic pots in reducing these bacteria. Variations in clay, rice husk and zeolite ceramic pot materials in the samples were A (60% : 20% : 20%), B (50% : 20% : 30%), and C (40% : 20% : 20%) with a sieve size of 100 mesh which is flowed with a batch system. The process of making ceramic pots is by burning for 8 hours at a temperature of 850°C – 900°C and producing ceramic pots with a height of 18 cm and a diameter of 21 cm. Total coliform with the highest efficiency of 96,15% and Escherichia coli with the highest efficiency of 100% for 152 hours and 136 hours. While the results of the research on the ceramic membrane sample B were able to reduce total coliform and Escherichia coli with the lowest efficiency of 64,10% within 120 hours.*

**Keywords:** Ceramic Pot, *Escherichia coli*, Rice Husk, Total Coliform, Zeolit.

### ABSTRAK

*Telah diuji air sumur menggunakan pot keramik berbahan tanah liat, sekam padi dan zeolit yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan pada potkeramik terhadap penurunan kadar total coliform dan escherichia coli, serta untuk mengetahui efektifitas pot keramik dalam menurunkan bakteri tersebut. Variasi bahan pot keramik tanah liat, sekam padi dan zeolit pada sampel yaitu A (60% : 20% : 20%), B (50% : 20% : 30%), dan C (40% : 20% : 20%) dengan ukuran ayakan 100 mesh yang dialirkan dengan system batch. Proses pembuatan pot keramik yaitu melalui proses pembakaran selama 8 jam dengan suhu 850°C – 900°C dan menghasilkan keramik dengan bentuk pot yang memiliki ukuran tinggi 18 cm dan diameter 21 cm. Pada nilai total coliform efisiensi tertinggi sebesar 96,15% dan nilai Escherichia coli efisien tertinggi sebesar 100% dengan waktu 152 jam dan 136 jam. Sedangkan hasil penelitian membran keramik sampel B mampu menurunkan total coliform dan Escherichia coli dengan efisien terendah sebesar 64,10% dengan waktu 120 jam.*

**Kata kunci:** Pot Keramik, *Escherichia coli*, Sekam Padi, Total Coliform, Zeolit.

Diterima 09-06-2023 | Disetujui 11-07-2023 | Dipublikasi 30-11-2023

### PENDAHULUAN

Air adalah hal yang begitu dibutuhkan manusia, karena air adalah kebutuhan pokok manusia untuk hidup. Air juga sangat penting dan harus dijaga kelestariannya agar dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Air sumur adalah air yang digunakan masyarakat untuk kelangsungan hidup. Untuk digunakan sebagai air minum dan air bersih, air sumur

harus diolah dengan baik dan memiliki derajat pengotor yang tinggi. Air yang digunakan dalam kehidupan haruslah air yang memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) RI No. 32 Tahun 2017 tentang kualitas air bersih [1,2]. Beberapa segi dalam kualitas air bersih yaitu fisika, kimia, biologi dan radioaktif. Air yang memiliki kualitas baik tidak selalu tersedia di alam, maka dari itu diperlukan penyaringan, baik secara sederhana

maupun modern [3]. Ada banyak cara untuk mengolah air yang tercemari seperti proses pendidihan, penggunaan sinar *ultraviolet* (UV), pasteurisasi, klorinasi, flokulasi, desinfektan, *biosand* filter dan sebagainya. Salah satu alternatif untuk membuat air layak pakai dalam hal sederhana yaitu menggunakan membran keramik.

Membran keramik adalah alatpenyaringan yang terbuatdari campuran tanah liat danbahan organik yang mudah terbakar, misalnya serbuk gergaji, gabus, daun teh, sekam padi, bubuk kopi, gabus, sekam jagung dan lainnya. Penyaringan airdengan menggunakan membran keramik sangat menarik karena biaya yang murah dan terjangkau, kemampuan yang ada pada membran keramik untuk menyaring bakteri dalam air juga sangat efektif [4]. Filter keramik yang digunakan berbentuk pot yang merupakan filter yang lengkap. Air hasil filtrasi sebagian besar keluar dari dinding samping dan bagian bawah filter keramik pot [5].

Tanah liat (*clay*) atau lempung memiliki diameter 4 mikrometer dan berpartikel mineral berkerangka dasar silikat. Sifat tanah liat ditentukan oleh jenis mineral lempung yang mendominasinya [6]. Sekam padi termasuk salah satu sumber penghasil silika yang paling besar setelah melakukan proses pembakaran yang sempurna. Sekam padi adalah satu solusi yang ditemukan oleh para ahli untuk proses penjernihan air [7]. Zeolit salah satu alternatif yang cocok untuk pembuatan membran keramik karena zeolit merupakan bahan yang tidak mudah mengembang jika berada di dalam air dan mudah terbentuk sehingga mendukung untuk pembuatan membran [8].

Total *coliform* adalah Jumlah bakteri yang menunjukkan kehadiran bakteri patogen dan paling tahan terhadap desinfektan. Semakin sedikit bakteri coliform yang ditampilkan, semakin baik kualitas air [9]. *Escherichia coli* merupakan suatu bakteri batang garam negatif yang bisa terbentuk menjadi spora. Air yang sudah terkontaminasi golongan *Escherichia coli* sudah dianggap telah terinfeksi dengan kotoran manusia [10].

Penelitian ini akan membahas mengenai penurunan kadar bakteri total *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur menggunakan pot keramik berbahan tanah liat, sekam padi dan zeolit dengan menggunakan tiga variasi sampel. Air yang diambil pada penelitian ini air sumur yang berlokasi di Desa Bantan Kecamatan Medan Tembung.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui reduksi bakteritotal *coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur dengan menggunakan media pot keramik dengan media tanah liat, sekam padi dan zeolit. Bahan penelitian yang digunakan tanah liat, sekam padi, zeolit, aquades, sampel air sumur, dan bahan uji total *coliform* dan *Escherichia coli*. Alat penelitian yang digunakan jerigen 35 liter, tungku pembakaran, ayakan, gelas ukur, ember, timbangan, alat ukur, keran air dan cool box.

Pada penelitian ini menggunakan pot keramik yang terdiri dari tiga pot keramik, dimana dari masing-masing tinggi variasi 18 cm, ketebalan membran 1 cm dan diameter membran 21 cm dengan variasi membran sebagai berikut:

- Sampel A: Tanah liat 60%, sekam padi 20%, zeolit 20% dengan ukuran bahan 100 mesh.
- Sampel B: Tanah liat 50%, sekam padi 20%, zeolit 30% dengan ukuran bahan 100 mesh.
- Sampel C: Tanah liat 40%, sekam padi 20%, zeolit 20% dengan ukuran bahan 100 mesh.

*Cool box* penampung membran yang terbuat dari bahan plastik yang memiliki tutup, dengan diameter 22 cm dan tinggi 31 cm. Pot keramik diletakkan di atas *cool box* penampung filter. Air dimasukkan kedalam membran sebanyak 3 liter lalu air akan melewati membran dan ditampung di bak penampung. Adapun desain unit pot keramik pada penelitian yaitu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Desain unit membran keramik.

Tahapan penelitian ini meliputi tiga tahap. Tahap I, Analisis kualitas air sumur sebelum pengaplikasian filter air. Tahap II, pembuatan pot keramik dari tanah liat, sekam padi dan zeolit. Tahap III, Analisis kualitas air sumur setelah pengaplikasikan filter air.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel air yang digunakan dalam penelitian ini diambil langsung dari sumur di Jalan Letda Sujono Desa Bantan, Kecamatan Medan Tembung, Kota Medan. Desa Bantan ini merupakan desa yang menggunakan sumur sebagai alat untuk mengambil air. Setelah dilakukan pengujian parameter sampling tanpa variasi pot keramik, maka didapatkan hasil kualitas air sumur seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kualitas air sumur di Desa Bantan.

Jenis Parameter	Status	Permenkes RI No. 32 (2017)	Hasil Pemeriksaan
Total Coliform	MPN / 100 ml	50	78
<i>Escherichia coli</i>	MPN / 100 ml	0	78

Berdasarkan hasil parameter pada tabel di atas, diperoleh hasil yang melebihi Permenkes RI No. 32 Tahun 2017, dimana kadar maksimum total *coliform* di dalam air bersih adalah 50 MPN / 100 ml dan kadar maksimum *Escherichia coli* di dalam air bersih adalah 0 MPN / 100 ml. Oleh karena itu, pengolahan lebih lanjut kualitas air sumur harus dilakukan dengan pot keramik yang terbuat dari tanah liat, sekam padi dan zeolit agar memenuhi baku mutu yang ditentukan.

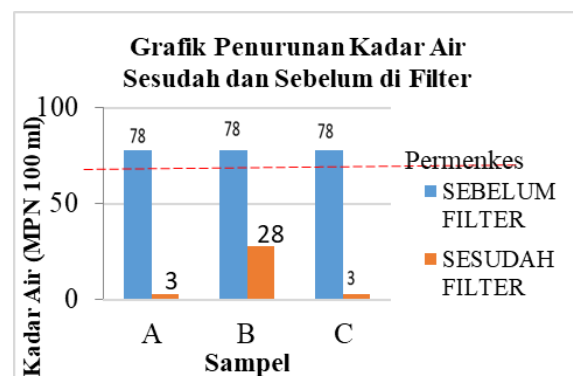
## Efisiensi dalam Mereduksi Parameter Total Coliform dengan Membran Keramik

Hasil uji total *coliform* memiliki nilai berbeda setiap sampel, dimana hasil nilai total *coliform* pada pot keramik harus sesuai dengan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017. Tingkat yang diizinkan dalam air bersih adalah 50 MPN / 100 ml.

**Tabel 2.** Penurunan parameter total *coliform* pada membran keramik.

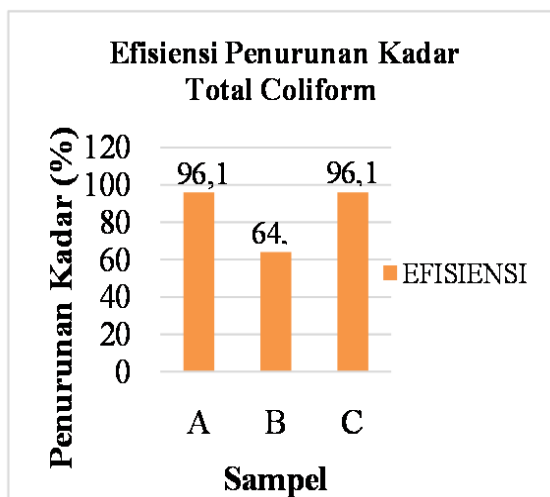
Sampel	Air Sebelum Filter (MPN / 100 ml)	Air Sesudah Filter (MPN / 100 ml)	Efisiensi (%)
A	78	3	96,15
B	78	28	64,10
C	78	3	96,15

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa hasil pengujian total *coliform* diatas menunjukkan bahwa reduksi terbesar total *coliform* adalah membran keramik sampel A dan C dengan nilai penurunan kadar mencapai 3 MPN / 100 ml. sedangkan penurunan kadar terendah ditunjukkan oleh membran keramik sampel B dengan nilai kadar sebesar 28 MPN / 100 ml.



**Gambar 2.** Grafik penurunan kadar air total *coliform* sesudah dan sebelum di filter menggunakan pot keramik.

Gambar 3 memperlihatkan efisiensi terendah pada penurunan total *coliform* yaitu pot keramik sampel B dengan nilai efisiensi sebesar 64,10%. Sedangkan efisiensi tertinggi pada data penelitian menunjukkan pada pot keramik sampel A dan sampel C dengan nilai efisiensi mencapai 96,15%.



**Gambar 3.** Grafik efisiensi penurunan kadar air total *coliform* sebelum dan sesudah di filter menggunakan pot keramik.

Berdasarkan nilai parameter total coliform yang diperoleh dari hasil sampel A, B, dan C yang melewati membran keramik hasilnya berada di bawah baku mutu. Namun grafik tersebut juga menunjukkan hasil yang cenderung bervariasi. Hal ini dikarenakan pada saat mencetak pot keramik yaitu dengan tangan, maka proses pengepresannya kurang efisien dibandingkan dengan menggunakan mesin pengepres. Tentu saja, itu juga menambah ruang pori karena kompresi yang tidak merata dan pencampuran yang tidak merata. Butuh waktu lama untuk menekan tanah liat ke dalam cetakan dengan tangan. Pengepresan bentuk dengan tangan membutuhkan campuran tanah liat yang mengandung air relatif lebih banyak agar bahan-bahan tersebut menahan bentuk dan tetap menyatu. Lebih mudah untuk menggunakan pengepres dengan hasil yang konsisten daripada membentuk pot keramik secara manual.

#### **Efisiensi dalam Mereduksi Parameter *Escherichia coli* dengan Membran Keramik**

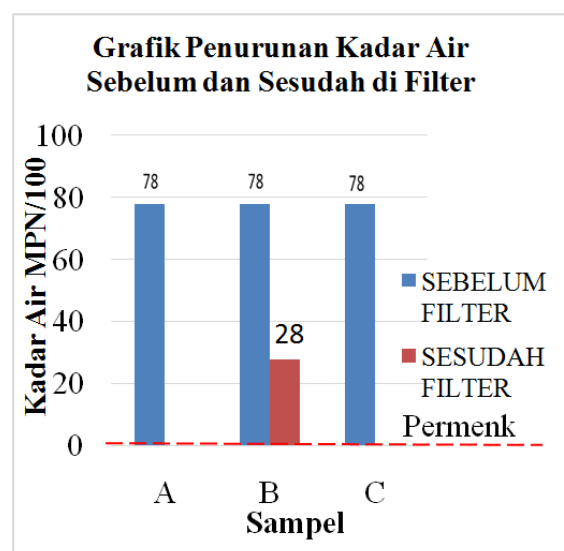
Hasil pengujian pada bakteri *Escherichia coli* memiliki hasil yang tidak sama, dimana pada nilai *Escherichia coli* pada membran keramik sampel A dan C berada dibawah standar yang ditetapkan Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 tentang kadar maksimum yang

dihasilkan dalam air bersih adalah 0 MPN / 100 ml. Sedangkan pada membran keramik sampel B belum melewati standar yang telah ditetapkan.

**Tabel 3.** Penurunan parameter *Escherichia coli* pada membran keramik.

Sampel	Air Sebelum Filter (MPN / 100 ml)	Air Sesudah Filter (MPN / 100 ml)	Efisiensi (%)
A	78	0	100
B	78	28	64,10
C	78	0	100

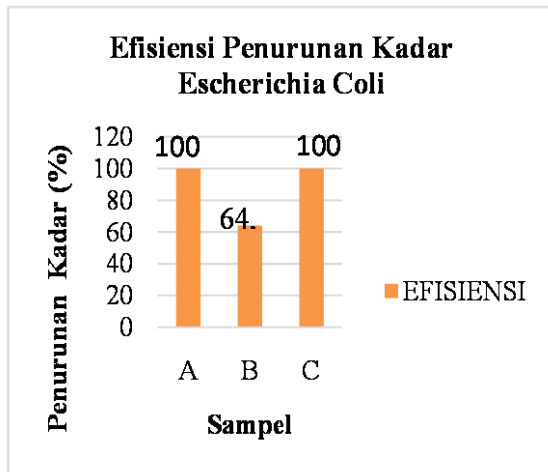
Mengacu pada Gambar 4 terlihat dari hasil pengujian *Escherichia coli* pada ketiga membran dengan variasi material yang berbeda mengalami penurunan yang sangat drastis. Grafik hasil pengujian *Escherichia coli* di atas menunjukkan bahwa reduksi terbesar *Escherichia coli* adalah dengan membran keramik sampel A dan C dengan nilai penurunan kadar mencapai 0 MPN / 100 ml. Sedangkan penurunan kadar terendah ditunjukkan oleh membran keramik sampel B dengan nilai kadar sebesar 28 MPN / 100 ml.



**Gambar 4.** Grafik penurunan kadar air *Escherichia coli* sebelum dan sesudah melewati membran keramik.

Dalam Gambar 5 nilai pada efisiensi terendah penurunan *Escherichia coli* terdapat pada data penelitian yang menunjukkan pada membran keramik sampel B dengan nilai

efisiensi sebesar 64,10%. Sedangkan efisiensi tertinggi pada data penelitian menunjukkan pada membran keramik sampel A dan C dengan nilai efisiensi mencapai 100%.



**Gambar 5.** Grafik efisiensi penurunan kadar air *Escherichia coli* sebelum dan sesudah melewati membran keramik.

Pada dasarnya air yang terinfeksi *Escherichia coli* adalah air yang sudah terkena kotoran manusia. Oleh sebab itu harus di periksa bakteriologik. Kualitas air yang sudah terkena parameter mikrobiologis harus diuji sehingga tidak akan membahayakan kesehatan si pengguna. Apabila air sudah terinfeksi bakteri ini, maka air tersebut di boleh digunakan.

## KESIMPULAN

Komposisi bahan berpengaruh terhadap reduksi bakteri total *coliform* dan *Escherichia coli* pada sampel air. Membran keramik pot sudah efektif sebagai alat pemfilteran air bersih yang terjangkau dan berguna. Pot keramik yang paling efektif dalam menurunkan bakteri total *coliform* dan *Escherichia coli* adalah membran keramik sampel A dan C dengan ukuran ayakan 100 mesh. Sedangkan pot keramik B dengan ukuran ayakan 100 mesh kurang efektif. Efisiensi terbaik pot keramik dalam menurunkan total *coliform* dan *Escherichia coli* yaitu sebesar 96,15% dan 100% menjadi layak sesuai standar Permenkes RI No. 32 Tahun 2017.

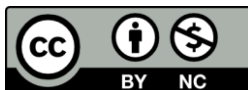
## REFERENSI

1. Permenkes RI. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 32 Tahun 2017 Tentang Standar Persyaratan Kualitas Air Bersih.
2. Standar Nasional Inonesia. (2008). SNI 6989.58:2008 Air dan Air Limbah – Bagian 58: Metoda Pengambilan Contoh Air Tanah.
3. Asmadi, K., & Kasjono, H. S. (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
4. Widodo. (2015). *Study of Total Coliform Reduction in Springs Using Clay Filter*. Semarang: Universitas Diponegoro.
5. Mawarni, H. (2018). *Studi Pembuatan Membran Keramik Berbahan Tanah Liat dan Serbuk Gergaji untuk Menurunkan Kekeruhan dan Total Coliform Air Sungai Deli*. Skripsi Teknik Lingkungan, Universitas Sumatera Utara.
6. Ma'ruf, A., Budiana, B., & Mulyadi, A. H. (2015). Pembuatan dan Karakterisasi Membrane Keramik TiO<sub>2</sub> untuk Ultrafiltrasi. *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)*, 3.
7. Saragih, M. (2018). *Studi Pembuatan Membran Keramik Berbahan Tanah Liat dan Sekam Padi untuk Menurunkan Kekeruhan dan Total Coliform Air Sungai Deli*. Skripsi Teknik Lingkungan, Universitas Sumatera Utara.
8. Nasir, S., Budi, T., & Silviaty, I. (2013). Aplikasi Filter Keramik Berbasis Tanah Liat Alam Dan Zeolit Pada Pengolahan Air Limbah Hasil Proses Laundry. *Bumi Lestari*, 13(1), 45–51.
9. Sari, S. F., & Sutrisno, J. (2018). Penurunan total Coliform pada air tanah

menggunakan membran keramik. *Waktu: Jurnal Teknik UNIPA*, 16(1), 30-38.

10. Siswoyo, E., & Agustina, R. A. (2009). Penggunaan Membran Keramik Untuk

Menurunkan Bakteri E. Coli Dan Total Suspended Solid (TSS) Pada Air Permukaan. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 1(1), 77-85.



Artikel ini menggunakan lisensi  
[Creative Commons Attribution  
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)