

## Potensi biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) sebagai biokoagulan alami air sumur

Nur Muthmainna<sup>1</sup>, Hafsan<sup>1\*</sup>, Yusminah Hala<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar

<sup>2</sup> Prodi Biologi FMIPA Universitas Negeri Makassar

\*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo No. 36 Kelurahan Romangpolong, Kecamatan Sombaopu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92118  
Email: hafsan.bio@uin-alauddin.ac.id

---

### Kata kunci

*Moringa oleifera* Lamk.  
*Escherichia coli*  
Metode *Most Probable Number*

Diajukan: 4 Januari 2021  
Ditinjau: 19 Januari 2021  
Diterima: 27 Maret 2021  
Diterbitkan: 10 April 2021

Cara Sitasi:  
N. Muthmainna, H. Hafsan, dan Y. Hala, "Potensi biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) sebagai biokoagulan alami air sumur", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 1, no. 1, pp. 7-11, 2021.

---

### Abstrak

Air sumur yang layak dikonsumsi harus memenuhi berbagai kriteria. Biji kelor menjadi objek penelitian karena memiliki banyak kegunaan dan dimanfaatkan dalam berbagai industri dan obat karena memiliki potensi bakterisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada air sumur. Sampel diambil dari air sumur pondokan yang mengandung bakteri *Escherichia coli* yang melebihi ambang batas yaitu > 2400 sel/ 100 ml air. Air sumur yang diberi perlakuan dengan menggunakan serbuk biji kelor dengan konsentrasi antara 0,05 gram, 0,1 gram dan 0,15 gram dicampurkan dengan beberapa tetes air sampai berbentuk pasta. Air bersih yang diperoleh, diambil sebanyak 100 ml lalu diuji secara bakteriologis dengan metode *Most Probable Number* (MPN). Pemberian serbuk biji kelor sebanyak 0,05 gram belum mampu menghambat bakteri dengan nilai total MPN masih mencapai > 2400/ 100 ml air sedangkan 0,1 gram mampu menurunkan jumlah bakteri sekitar 460/ 100 ml air dan 0,15 gram sekitar 210/ 100 ml air.

Copyright © 2021. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

---

### 1. Pendahuluan

Air permukaan (air sumur) merupakan salah satu sumber bahan baku air bersih yang banyak dimanfaatkan di Indonesia karena ketersediaannya yang melimpah. Namun seiring meningkatnya jumlah penduduk, kualitas air sumur mengalami penurunan yang dipengaruhi oleh aktivitas sehari-hari masyarakat yang menghasilkan limbah dan menjadi sumber kontamin. Air sumur yang layak dikonsumsi harus memenuhi berbagai kriteria, seperti jernih, tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, tidak mengandung bakteri patogen [1], [2]. Patogen yang disebarluaskan melalui air merupakan salah satu penyebab infeksi saluran pernafasan, pencernaan, disentri, kolera dan virus [3].

Secara mikrobiologi indikator kualitas air adalah bakteri *Escherichia coli*, karena bakteri ini banyak ditemukan pada feces manusia, hewan, tanah ataupun air yang telah terkontaminasi dengan debu, serangga, burung, binatang kecil lainnya dan relatif sulit disterilkan dengan pemanasan [4]. Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas air sumur yaitu melalui proses koagulasi yaitu merupakan suatu proses untuk menurunkan kandungan zat pencemar dari dalam air. Proses koagulasi yang selama ini dilakukan yaitu dengan menggunakan tawas, namun metode ini sering mengalami kegagalan dan memerlukan biaya yang relatif mahal. Pertimbangan penggunaan koagulan alami (biokoagulan) menjadi salah satu solusi untuk menggantikan penggunaan koagulan sintesis, selain karena biaya yang relatif terjangkau,

penggunaannya juga relatif lebih aman. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai biokoagulan adalah tanaman kelor [5].

Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu tanaman dari famili Moringaceae yang tersebar secara luas di berbagai kondisi geografi terutama daerah tropis, khususnya di Indonesia. Buah kelor pada umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai makanan karena tanaman ini kaya akan nutrisi. Tanaman ini juga telah banyak menjadi objek penelitian karena memiliki banyak kegunaan dan dimanfaatkan dalam berbagai industri dan obat karena memiliki potensi bakterisida [6].

Bagian tanaman kelor yang dimanfaatkan dalam proses pemurnian air yaitu bagian biji dengan menggunakan biji yang sudah tua dan kering. Keuntungan penggunaan biji kelor dalam pengolahan air yaitu caranya sangat mudah, tidak berbahaya bagi kesehatan dan ekonomis [7]. Biji buah kelor mengandung senyawa bioaktif *rhamnosyloxy-benzil-isothiocyanate* sehingga sangat potensial digunakan sebagai biokoagulan. Hasil penelitian Madsen dan Dchulundt serta Grabow dkk menunjukkan bahwa serbuk biji kelor mampu menumpas bakteri *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* dan *Salmonella typhimurium*, sehingga di Afrika biji kelor dimanfaatkan untuk mendeteksi pencemaran air oleh bakteri-bakteri tersebut [8].

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan variabel bebas pasta biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dan variabel terikat yaitu pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dari sampel air sumur. Uji mikrobiologi dilakukan di Instalasi Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar Provinsi Sulawesi Selatan, sedangkan lokasi pengambilan sampel air sumur yaitu pemukiman penduduk di sekitar Kampus UIN Alauddin Makassar.

Kriteria sumur yang digunakan adalah sumur yang berjarak kurang dari 7 meter dari tempat pembuangan tinja dan digunakan dalam berbagai aktivitas masyarakat seperti memasak dan mencuci. Buah kelor yang digunakan adalah buah kelor dengan panjang  $\pm 120$  cm dengan getah yang telah berubah warna menjadi coklat. Bagian yang digunakan adalah biji kelor yang berwarna putih yang pada bagian luarnya dibungkus dengan sayap yang berbentuk segitiga.

### 2.1 Pembuatan Pasta Biji Kelor

Biji kelor yang sudah tua dan kering dihaluskan dan ditimbang sebanyak 0,05 gram, 0,1 gram dan 0,15 gram yang kemudian ditambahkan beberapa tetes air hingga membentuk pasta. Pasta yang diperoleh ditambahkan dengan aquadest, disaring hingga diperoleh filtrat yang akan digunakan untuk pemurnian sampel air sumur.

### 2.2 Pembuatan Medium

Medium yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas *laktosa broth* (LB), *Escherichia coli* Broth, *Kligler Iron Agar* (KIA), *Methyl Red Vogest Proskauer* (MR-VP), *Simon's Citrate Agar* dan *Endo Agar*.

### 2.3 Pengujian Sampel Air Sumur

Filtrat yang diperoleh untuk masing-masing konsentrasi pasta biji kelor dimasukkan ke dalam 500 ml air sumur dan dikocok selama 15 menit dan didiamkan selama 2 jam. Sampel air yang telah didiamkan diambil sebanyak 100 ml untuk dilakukan uji mikrobiologis.

### 2.4 Penentuan Kualitas Mikrobiologis

Penentuan kualitas mikrobiologis dilakukan dengan cara pengujian cemaran mikroba menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Metode MPN terdiri atas uji penduga,

uji penguat dan uji kepastian pelengkap. Uji penduga merupakan pengujian awal untuk memastikan ada atau tidaknya bakteri golongan Coliform. Uji penduga dilakukan dengan menyiapkan 3 seri tabung yang terdiri dari 3 tabung tiap serinya. Seri 1 berisi medium *laktosa broth* 0,5% 5 ml dan sampel 10 ml, seri 2 berisi medium *laktosa broth* 0,5% dan sampel 1,0 ml sedangkan seri 3 berisi medium *laktosa broth* 0,5% 10 ml dan sampel 0,1 ml. Medium yang telah berisi sampel diinkubasi selama 2x24 jam dengan hasil positif ditandai dengan perubahan warna dari warna bening menjadi kuning dan terbentuk gas pada tabung durham.

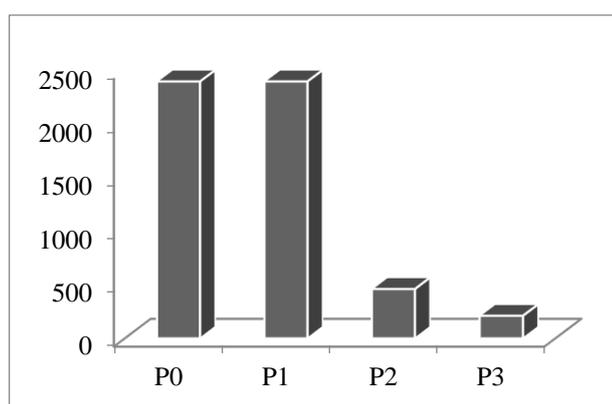
Tabung yang menunjukkan hasil positif dilanjutkan dengan uji penguat menggunakan medium *EC broth* dan dibuat 3 seri tabung, masing-masing 3 tabung tiap serinya. Masing-masing tabung yang menunjukkan hasil positif diambil satu ose bakteri dan diinokulasikan pada medium *EC broth* dan selanjutnya diinkubasi pada suhu 44°C selama 1x24 jam. Hasil positif ditandai dengan adanya gelembung gas pada tabung durham. Tabung positif dihitung dan dikonfirmasi dengan tabel MPN.

Tabung yang menunjukkan hasil positif diambil satu ose dan diinokulasikan pada medium *Endo Agar* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya koloni berwarna merah metalik. Cawan petri yang menunjukkan hasil positif dipindahkan sebanyak 1 ose ke dalam media KIA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna pada medium dari merah menjadi kuning. Dilanjutkan dengan pengujian IMVIC yang terdiri dari uji indol menggunakan medium *Tryptone Broth*, uji metil red menggunakan medium *Metil Red*, uji voges proskauer dan uji citrate menggunakan medium *Simmon's Citrate Agar*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Pengaruh Konsentrasi Pasta Biji Kelor terhadap Nilai MPN Air Sumur

Perlakuan dengan pemberian pasta biji kelor pada sampel air sumur yang digunakan pada penelitian ini mampu menurunkan nilai MPN. Penambahan pasta biji kelor dengan konsentrasi 0,1 gram dan 0,15 gram/100 ml air mampu menurunkan nilai MPN air sumur sebanyak lebih dari 80% (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi pasta biji kelor terhadap nilai MPN air sumur (P0: kontrol negatif; P1: 0,05 gram/100 ml; P2: 0,1 gram/100 ml; P3: 0,15 gram/100 ml)

Pengaruh biji kelor dalam menurunkan nilai MPN disebabkan karena muatan positif yang dihasilkan dari biji kelor yang dihaluskan dan dilarutkan ke dalam air. Muatan positif yang dihasilkan dapat bertindak seperti magnet yang mampu menarik partikel bermuatan negatif dan bersifat racun. Penurunan jumlah bakteri pada air sumur dipengaruhi oleh 3 komponen penting yang terdapat di dalam biji kelor yaitu substansi antimikroba *4 α L-amnosyloxy benzyl*

*isothiocyanate*, minyak ben dan flokulan. Zat 4  $\alpha$  L- *amnosyloxy benzyl isothiocyanate*, minyak ben dan flokulan bersifat antiseptik yaitu suatu senyawa yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan atau aktivitas mikroorganisme lain. Proses flokulasi mampu menghilangkan sekitar 90-99% bakteri yang biasanya menempel pada partikel padat, sehingga bakteri akan teragregasi bersama flok yang terbentuk dan dapat dihilangkan dari air. Kandungan biji kelor juga dapat menyebabkan kenaikan pH pada air sumur yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri coliform [5], [9].

Daya penghambatan yang dihasilkan oleh ekstrak kelor tidak terlepas dari peran senyawa-senyawa aktif yang terdapat di dalamnya seperti flavonoid, tannin, saponin, glikosida dan terpenoid [10]. Kemampuan daya hambatnya juga dipengaruhi oleh senyawa pengekstraksi yang digunakan. Ekstrak kelor dengan pelarut etanol 70% lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) sedangkan ekstrak kelor dengan pelarut etanol 96% lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif (*Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.) namun ekstrak kelor dengan pelarut air tidak menunjukkan aktivitas antimikroba [11]. Hal yang berbeda ditunjukkan pada Vieira dkk, ekstrak kelor memiliki aktivitas antimikroba terhadap *S. aureus*, *Vibrio cholera* dan *E. coli* baik menggunakan pengekstrak etanol maupun menggunakan air [12]. Hal ini menjadi penguat bahwa ekstrak kelor dapat digunakan dalam pemurnian air.

### 3.2 Identifikasi Jenis Bakteri pada Sampel Air

Hasil uji penguat dan uji kepastian pelengkap yang dilakukan pada penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri yang ditemukan pada sampel air sumur yang digunakan pada penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* sebagaimana ditunjukkan pada hasil identifikasi pada Tabel 1.

Table 1. Hasil uji IMViC sampel air sumur untuk setiap perlakuan

Perlakuan*	Uji IMViC				Jenis Bakteri
	<i>Indol</i>	<i>Metil Red</i>	<i>Citrate</i>	<i>Voges Proskauer</i>	
P0	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
P1	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
P2	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>
P3	+	+	-	-	<i>Escherichia coli</i>

\*P0: kontrol negatif; P1: 0,05 gram/100 ml; P2: 0,1 gram/100 ml; P3: 0,15 gram/100 ml

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa sampel air sumur yang digunakan pada penelitian ini telah terkontaminasi oleh bakteri *E. coli* dan tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum yang layak konsumsi [13], karena air minum layak konsumsi harus benar-benar bebas dari kontaminasi bakteri *E. coli*. Tingginya kandungan bakteri *E. coli* dipengaruhi oleh letak dan kondisi sumur. Sumur yang berjarak sekitar 2-6 meter dari septik tank ataupun tempat pembuangan rentan terkontaminasi. Jarak sumur minimal 15 meter dan elevasinya harus lebih tinggi dari sumber pencemaran. Kontaminasi juga terjadi karena kondisi sumur yang terbuka serta cara pengambilan air menggunakan timba. Sumur dengan tingkat perlindungan sanitasi yang baik adalah sumur yang tidak terjadi kontak langsung antara manusia dengan air di dalam sumur [14].

Kadar *E. coli* dengan pemberian pasta biji kelor pada penelitian ini mengalami penurunan namun tidak keseluruhan. Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam penggunaan biji kelor dalam proses pemurnian air yaitu ukuran partikel biji kelor yang digunakan. Beberapa faktor yang menyebabkan kurang efektifnya biji kelor dalam membunuh bakteri adalah penumbukan biji kelor yang dilakukan secara manual, hasilnya tidak terlalu halus, sehingga perlu dilakukan

pengolahan khusus untuk biji kelor agar hasilnya lebih halus. Serbuk kelor yang lebih halus lebih mudah larut di dalam air sehingga aktivitas antimikrobanya bekerja lebih maksimal [15].

#### 4. Kesimpulan

Air sumur pada penelitian ini terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* namun dengan pemberian serbuk biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dapat menurunkan jumlah cemaran *E. coli* pada air sumur tersebut. Pemberian serbuk biji kelor sebanyak 0,05 gram belum mampu menghambat bakteri dengan nilai total MPN masih mencapai >2400/100 ml air sedangkan 0,1 gram mampu menurunkan jumlah bakteri sekitar 460/100 ml air dan 0,15 gram sekitar 210/100 ml air.

#### Daftar Pustaka

- [1] S. Pandia and A. Husin, "Pengaruh massa dan ukuran biji kelor pada proses penjernihan air," *J. Teknol. Proses*, vol. 4, no. 2, pp. 26–33, 2005.
- [2] L. R. Odang, "Efektifitas Serbuk biji kelor *Moringa oleifera* Lamk. dalam menurunkan kadar timbal (Pb) pada air," Universitas Hasanuddin, 2013.
- [3] Iswadi and Hasanuddin, "Kualitas air sumur di kawasan pemukiman mahasiswa berdasarkan uji bakteriologis dengan bioindikator bakteri *Escherichia coli*," *J. Biol. Edukasi*, vol. 5, no. 2, pp. 96–101, 2013.
- [4] Mudatsir, "Uji mikrobiologi air sumur gali berdasarkan sumber pencemar di Desa Limphok dan Beurabung Kecamatan Darussalam, Aceh Besar," *J. Kedokt. Syiah Kuala*, vol. 10, no. 1, pp. 9–17, 2010.
- [5] I. R. Yuliasri, "Penggunaan serbuk biji kelor (*Moringa oleifera*) sebagai koagulan dan flokulan dalam perbaikan kualitas air limbah dan air tanah," Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2010.
- [6] S. Nasir, D. F. Soraya, and D. Pratiwi, "Pemanfaatan ekstrak biji kelor (*Moringa oleifera*) untuk pembuatan bahan bakar nabati," *J. Tek. Kim.*, vol. 17, no. 3, pp. 29–34, 2010.
- [7] Akbar, I. Said, and A. W. M. Diah, "Efektifitas biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk) sebagai koagulan besi (Fe) dan kalsium (Ca)," *J. Akad. Kim.*, vol. 4, no. 2, pp. 64–70, 2015.
- [8] T. D. Sutanto, M. Adfa, and N. Tarigan, "Buah kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) tanaman ajaib yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar ion logam dalam air," *J. Gradien*, vol. 3, no. 1, pp. 219–221, 2007.
- [9] H. Saleh, "Efektivitas bioflokulan biji *Moringa oleifera* Lamk. dalam memperbaiki kualitas air sumur yang keruh," Universitas Muhammadiyah Palembang, 2002.
- [10] B. Vinoth, R. Manivasagaperumal, and S. Balamurugan, "Phytochemical analysis and antibacterial activity of *Moringa oleifera* Lam," *Int. J. Res. Biol. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 98–102, 2012.
- [11] E. A. Putra, Supriyanto, and D. Hidayati, "No Title," in *Optimalisasi potensi hayati untuk mendukung agroindustri berkelanjutan*, 2014, pp. 154–156.
- [12] G. H. F. Vieira, J. A. Mourao, A. M. Angelo, R. A. Costa, and R. H. S. dos F. Vieira, "Antibacterial effect (in vitro) of *Moringa oleifera* and *Annona muricata* againsts Gram positive and Gram negative bacteria," *J. Inst. Trop. Med. Sao Paulo*, vol. 52, no. 3, pp. 129–132, 2010.
- [13] K. K. R. Indonesia, *PMK. Indonesia*, 2010.
- [14] P. S. Komala, "Inaktivasi bakteri *Escherichia coli* air sumur menggunakan disinfektan kaporit," *J. Tek. Lingkungan.*, vol. 11, no. 1, pp. 34–47, 2014.
- [15] U. T. A. Latif, "Efektifitas biji kelor (*Moringa oleifera* LAMK) untuk penanggulangan bakteri coli pada air sumur," *J. Teknosains*, vol. 8, no. 1, pp. 51–60, 2014.