

EFEKTIFITAS BIJI KELOR (*Moringa oleifera* LAMK) UNTUK PENANGGULANGAN BAKTERI COLI PADA AIR SUMUR

Ulfa Triyani A. Latif*

*) Dosen Tetap Non PNS Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

E-mail: fatimah_azzahra03@yahoo.com

Abstract: *A research was done about the using of morings (*Moringa oleifera* Lamk.) seed dusk in overcoming of coli bacteria on water well. The purpose of this research to know effectiveness of the using morings seed in water preparation. Sample was taken from water well of lodging which contain coli bacteria that exceed from limit threshold that was >1600 cell/100 ml water. Water well is given treatment with use morings seed dusk that was measured, amount to 0,05 gram, 0,1 gram, and 0,15gram. Then morings seed dusk was mixed with little water until have the shape of paste. Paste of morings seed was mixed into 200 ml water, after that water was filtered by gauze material. Filtrate was gotten that mixed into 2 liters water and was stired during 15 menits, then kepted quiet during 2hours. Higyenis water was gotten that taken amount to 100 ml for evaluation as bacteriology with metode of Most Probable Number (MPN). The output after the treatment with morings seed dusk at first water well, decrease of bacteria amount limit 1,2 cell/100 ml water. The output of experiment showed that water well was processed with morings seed save to be consumed by peoples.*

Key words: *mornings seed (*Moringa oleifera* Lamk.), coli bacteria, caporite.*

I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki luas lautan dua pertiga wilayahnya, yaitu sekitar 3.288.683 km². Ironisnya, masih ada beberapa tempat yang mengalami kekurangan air, terutama mengenai ketersediaan air bersih (Fatwadi. 2002). Akibatnya, di beberapa daerah air menjadi barang eksklusif. Masyarakat harus membeli dengan harga yang mahal untuk mendapatkan 1 liter air bersih (Haristy, 2006). Air minum harus memenuhi syarat fisik yaitu air tidak berwarna, air tidak berasa, air tidak berbau, suhu $\pm 25^{\circ}$ C, dan

air harus jernih. Syarat kimia yaitu air tidak boleh mengandung racun (arsen, barium, cadmium, chromium, lead (timah hitam), mercury (air raksa), nitrate (nitrat), selenium, silver (perak), sulfate, besi, tembaga, chlorida, fluor (Sutrisno, 2004). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416 Tahun 1990 salah satu syarat mikrobiologis air minum adalah bebas dari kuman-kuman patogen, kuman parasitik dan perkiraan terdekat jumlah bakteri golongan coli (Daud, 2005). Oleh karena itu, PDAM menggunakan kaporit untuk membunuh bakteri patogen dalam air. Kandungan klorin yang terdapat pada kaporit juga diatur dalam [PP No. 22 Tahun 2001](#) yaitu sebesar 0,03 ppm (mg/L).

Akan tetapi, penggunaan bahan kimia kaporit ($\text{Ca}(\text{OCl})_2$) oleh PDAM secara terus menerus akan menyebabkan gangguan fungsi ginjal dan merusak vitamin B, C, E dalam tubuh. Selain itu zat klorin yang terdapat pada kaporit juga merupakan zat berbahaya, karena zat tersebut lebih baik digunakan sebagai pemutih. Apabila bereaksi dengan asam dari tumbuhan yang membusuk akan terbentuk trihalomethans (THMs) yang bersifat karsinogen. Ini merupakan penyebab dari berbagai penyakit seperti lever, ginjal, gangguan pernapasan, tensi darah rendah dan cacat lahir. Juga menyebabkan pengendapan kolesterol dalam darah dan stroke.

Salah satu alternatif yang tersedia secara lokal adalah penggunaan koagulan alami dari tanaman yang dapat diperoleh di sekitar kita. Berdasarkan hasil penelitian dari The Environmental Engineering Group di Universitas Leicester, Inggris, yang telah lama mempelajari potensi penggunaan berbagai koagulan alami, antara lain terhadap potensi koagulan dari tepung biji tanaman *Moringa oleifera* (Winarno, 2005). Hasil penelitian selanjutnya, diketahui bahwa koagulan dari biji kelor pada nilai pH yang berbeda, membutuhkan antara 100-150 mg bubuk/liter air, untuk memperoleh hasil turbiditas tinggi pada air (800-10.000 FTU), kalau dibandingkan dengan koagulan umum seperti $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ yang baru efektif pada pH 7 saja (Suriawiria, 2006). Jumlah biji kelor yang diperlukan untuk pembersihan air bagi keperluan rumah tangga, sangat tergantung pada seberapa jauh kotoran yang terdapat di dalamnya. Misalnya untuk menangani air sebanyak 20 liter (1 jerigen), diperlukan jumlah bubuk biji kelor 2 gram atau kira-kira 2 sendok teh (5 ml). kemudian diaduk 10-15 menit, lalu didiamkan selama 1 jam. Hasilnya diperoleh air bersih yang dapat dimasak untuk keperluan sehari-hari (Winarno, 2003).

Kandungan senyawa yang terdapat pada serbuk biji kelor memiliki sifat antimikroba, khususnya terhadap bakteri (Suriawiria. 2006). Peneliti dari Universitas Gadjah Mada melaporkan bahwa serbuk biji kelor mampu mengisolasi bakteri secara luar biasa, yaitu 90% dari total bakteri *E.coli* dalam 1 liter air selama 2 menit. Hasil penelitian ini juga membuktikan bahwa serbuk biji ini mampu menjernihkan air, sehingga relatif aman untuk diminum.

Biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dipilih sebagai bahan percobaan, karena cara penjernihan ini sangat mudah dan dapat digunakan di daerah pedesaan yang banyak ditumbuhi pohon kelor. Selain itu tanaman kelor sangat bermanfaat dan memiliki nilai ekonomis mulai dari daun, biji sampai akarnya. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian lanjutan, untuk mengetahui potensi biji kelor dalam menggantikan fungsi kaporit. sehingga dalam pengolahan air minum sehingga tidak membahayakan masyarakat yang mengkonsumsinya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk melihat efektifitas penggunaan biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam pengolahan air limbah masyarakat. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi ilmiah tentang kegunaan biji kelor, sehingga dapat diaplikasikan dalam masyarakat. Dengan demikian dapat mengurangi ketergantungan dalam menggunakan kaporit, pada pengolahan air bersih terutama untuk kebutuhan air minum. Penelitian ini berlangsung dari bulan Agustus-September 2008. Pengambilan air sumur di pondokan belakang workshop, dan biji Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dari workshop UNHAS Makassar, serta pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Bapedalda Kantor Gubernur Sulawesi Selatan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf (All American), inkubator (Heraceus), laminar air flow, lemari pendingin, oven (Heraceus), pH meter, spektrofotometer, botol sampel, jerigen, neraca analitik, cawan petri, tabung reaksi, tabung durham, gelas ukur, gelas erlenmeyer (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), corong, pipet, sendok tanduk, batang pengaduk, penangas air, dan bunsen. Semua alat disterilisasikan dengan menggunakan oven (alat yang tahan panas) dan autoklaf (alat yang tidak tahan suhu tinggi). Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) yang telah tua, air sumur pondokan di belakang workshop UNHAS, medium Lactose broth, medium Brilliant Green Lactose Blue (BGLB), medium EMBA

(Eosin Methilen Blue Agar), aquadest steril, alkohol 70%, spritus, aluminium foil, dan kapas.

A. Pengambilan dan Pengolahan Sampel

Biji kelor yang sudah tua di bersihkan dari kulitnya, kemudian ditumbuk sampai halus. Setelah itu ditimbang sebanyak 0,05 gram, 0,1 gram, dan 0,15 gram. Kemudian masing-masing ditambahkan sedikit air sampai membentuk pasta. Memasukkan pasta biji kelor ke dalam 200 ml air, lalu dikocok dan disaring dengan menggunakan kain kasa. Setelah itu filtratnya dimasukkan kedalam 2 liter air, diaduk selama 15 menit, lalu didiamkan selama 1 jam. Air bersih yang diperoleh kemudian diambil masing-masing 100 ml untuk uji mikrobiologi di laboratorium. Kaporit yang digunakan sebanyak 0,05 gram, 0,1 gram, dan 0,15 gram.

B. Pengambilan sampel di sumur pondokan belakang workshop

Pengambilan air sumur dilakukan pada 2 sumur pondokan, masing-masing diambil 12 liter air dengan menggunakan botol sampel yang sudah disterilkan. Setelah itu sampel diukur pH nya. Pengambilan sampel air sumur dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu hari pertama sebagai uji pembuktian ada tidaknya bakteri coli pada sampel asli yang belum dicampurkan dengan biji kelor. Selanjutnya pada hari kedua dilakukan sesuai dengan skema kerja untuk sampel air sumur yang sudah dicampurkan dengan biji kelor.

Kriteria air sumur yang diambil adalah :

1. Letak sumur dekat dengan sumber pengotoran (MCK kurang dari 10 m).
2. Sumur digunakan dalam berbagai aktivitas masyarakat disekitarnya.
3. Tidak memenuhi syarat fisik (berwarna dan berbau).
4. Tidak memenuhi syarat konstruksi (tidak memiliki saluran pembuangan air kotor).

C. Uji Mikrobiologi

1. Tes Pendugaan (Presumptive Test) dengan menggunakan medium Lactose Broth (LB), pada suhu 35⁰ C, selama 1 x 24 jam.
2. Tes Penegasan (Confirmed Test) dengan menggunakan medium Brilliant Green Lactose Blue (BGLB), pada suhu 44,4⁰ C, selama 1 x 24 jam.

III. ANALISA DATA

Perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif yang ditumbuhi oleh mikroba setelah diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Kombinasi yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan tabel MPN, atau dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{MPN count} = \text{nilai MPN} \times \frac{1}{\text{Pengenceran tabung yang di tengah}} \quad (1)$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Bakteriologis Air Sumur Asli Sebelum Perlakuan

Sebelum melakukan pengujian dengan menggunakan air yang sudah diolah dengan biji kelor, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan. Hasilnya sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan sampel air sumur setelah dicocokkan pada tabel Most Probable Number (MPN).

Sumber Air	Pengulangan	Nilai	Rata-rata nilai MPN pada medium uji Brilliant Green Lactose Broth (BGLB) / 100 ml sampel
Sumur 1	1	>1600	>1600
	2	>1600	
Sumur 2	1	>1600	> 1600
	2	>1600	

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa pada sumur 1 dan 2 diperoleh pertumbuhan bakteri pada medium BGLB, dengan jumlah bakteri yaitu >1600/100 ml sampel air. Angka ini menunjukkan bahwa kualitas air pada kedua sumur mengandung bakteri *coli*, dengan jumlah yang melebihi ambang batas. Karena menurut Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No. 416 tahun 1990, menyatakan bahwa secara mikrobiologi jumlah maksimal bakteri yang boleh ada dalam air non perpipaan, misalnya sumur adalah 50 bakteri per 100 ml air (Permenkes, 1993). Adanya jumlah bakteri yang melebihi >1600/100 ml air, maka air tersebut tidak layak dikonsumsi. Hasil ini kemudian dijadikan sebagai acuan, untuk melakukan uji selanjutnya pada kedua sampel.

B. Hasil Uji Air Sumur Setelah Perlakuan Dengan Biji Kelor

Pengamatan dilakukan dengan melihat hasil uji secara fisik dan bakteriologis sebagai berikut :

Hasil Uji Secara Fisik : Proses uji secara fisik dilakukan sebagai berikut biji kelor terlebih dahulu dibersihkan dan dihaluskan, setelah itu menimbang serbuk biji kelor masing-masing 0,05 gram, 0,1 gram dan 0,15 gram. kemudian dicampurkan kedalam air sebanyak 2 liter, lalu didiamkan selama 2 jam. Menurut (Sutrisno, 2004) air minum harus memenuhi syarat fisik yaitu air tidak berwarna, air tidak berasa, tidak berbau, dan air harus jernih. Perubahan secara fisik dapat dilihat, sebelum diolah kondisi air berwarna kuning dan berbau, setelah diolah air menjadi lebih jernih, tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES) No. 416 tahun 1990 tentang parameter fisik yang harus dipenuhi, sebagai persyaratan kualitas air bersih.

Hasil Uji Secara Bakteriologis: Uji secara bakteriologis dibagi atas beberapa tahapan yaitu, tes pendugaan (Presumptive test) dengan menggunakan medium Lactose Broth. Kemudian dilanjutkan dengan tes penegasan (Confirmed test) dalam medium Brilliant Green Lactose Broth (BGLB). Pada sampel air yang telah diolah dengan menggunakan biji kelor dan kaporit dimasukkan kedalam medium dengan volume 10 ml, 0,1 ml, dan 10^{-1} .

Tabel 2. Hasil MPN dari pengolahan air dengan menggunakan biji kelor pada sumur 1.

Sumber Air	Pengulangan	Biji Kelor (gram)	Nilai	Rata-rata nilai MPN pada medium uji Brilliant Green Lactose Broth(BGLB) / 100 ml sampel	
Sumur 1	1	0,05	11,1	0,05	8,52
		0,1	18,9		
		0,15	11		
	2	0,05	5,94	0,1	20,95
		0,1	23		
		0,15	3,12		

Perlakuan dengan menggunakan biji kelor dilakukan sebanyak 2 kali. Pada tabel di atas menunjukkan hasil rata-rata nilai MPN yang diperoleh yaitu, konsentrasi 0,05 gram menunjukkan bahwa jumlah bakteri *coli* 8,52/100 ml air. Untuk konsentrasi 0,1 gram, jumlah bakteri *coli* mencapai 20,95/100 ml air.

Sedangkan untuk konsentrasi 0,15, jumlah bakteri *coli* menurun hingga 7,06/100ml. Menurut (Supardi. 1999) air yang tidak memenuhi syarat secara bakteriologi, yaitu memiliki jumlah *coli* diatas 50 bakteri/100 ml untuk air bersih, dapat menimbulkan penyakit diare biasa. Apabila berlanjut menjadi diare yang mengandung darah (haemoehagic colitis), demam dan muntah selama 10 hari. Infeksinya dapat berakibat pada ancaman keselamatan hidup. Hasil dari tabel di atas menunjukkan bahwa air sumur 1, setelah diolah dengan menggunakan biji kelor efektif untuk menurunkan jumlah bakteri *coli* dari >1600/100 ml air menjadi jumlah yang memenuhi batas toleransi untuk air bersih.

Tabel 3. Hasil MPN dari pengolahan air dengan menggunakan biji kelor pada sumur 2.

Sumber Air	Pengulangan	Biji Kelor (gram)	Nilai	Rata-rata nilai MPN pada medium uji Brilliant Green Lactose Broth(BGLB) / 100 ml sampel	
Sumur 2	1	0,05	3,52	0,05	3,1
		0,1	1,8		
		0,15	18,9		
	2	0,05	2,75	0,15	24,45
		0,1	0,73		
		0,15	30		

Sebelum perlakuan jumlah bakteri pada sumur 2 adalah >1600/100 ml air. Setelah perlakuan hasil rata-rata nilai MPN pada sumur 2 menunjukkan konsentrasi 0,05 gram biji kelor, jumlah bakteri *coli* menjadi 3,1/100 ml air. Untuk konsentrasi 0,1 gram jumlah bakteri *coli* menurun hingga 1,2/100 ml air. Sedangkan pada konsentrasi 0,15 gram jumlah bakteri *coli* yang masih ada mencapai 24,45/100 ml air. Jumlah bakteri yang terkandung dalam air sumur 2 yang telah diolah, masih dalam ambang batas yang normal. Sesuai dengan Permenkes No.416 tahun 1990 tentang jumlah bakteri *coli* yang memenuhi syarat kualitas air bersih.

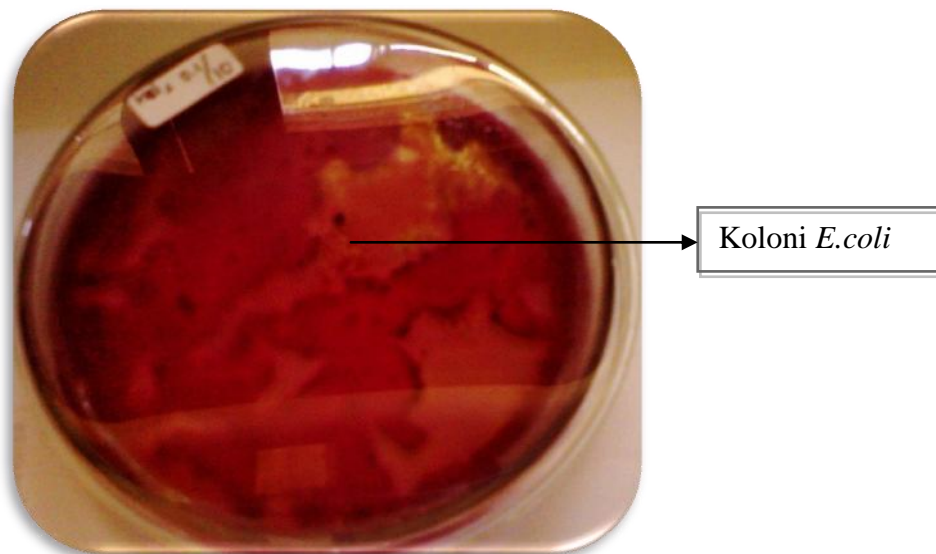
Hasil yang ditunjukkan dari tabel 2 dan 3, setelah air sumur yang diolah dengan menggunakan biji kelor, baik dari segi fisik dan bakteriologis memenuhi standar kualitas air bersih, yang telah diatur dalam Permenkes No. 416 tahun 1990. Pada tabel 4, untuk konsentrasi 0,1 gram jumlah bakteri yang menurun

hingga 1,2/100 ml air. Angka tersebut belum memenuhi syarat air minum, sesuai Permenkes No. 416 tahun 1990, jumlah bakteri *coli* dalam air yang digunakan sebagai air minum adalah 0 /100 ml air.

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. Apabila serbuk kelor lebih halus, maka akan mudah larut dalam air. Menurut (Bouz, 2006) kotiledon biji kelor mengandung tiga komponen penting, yaitu substansi antimikroba 4- α -4 amnosyloxy benzyl isothiocynate, minyak Ben, dan flokulan. Zat 4- α -4 amnosyloxy benzyl isothiocynate bersifat antiseptic yaitu suatu senyawa yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan atau aktifitas mikroorganisme lain. Akan lebih efektif jika komposisi zat aktif 4- α -4 amnosyloxy benzyl isothiocynate lebih dominan dari komponen yang lain, agar dapat maksimal dalam membunuh bakteri.

Air yang diolah dengan biji kelor sangat efektif dari segi fisik, karena air tidak berwarna, tidak, berasa, dan tidak berbau. Serbuk biji kelor adalah koagulan (penjernih air) alternatif yang ramah lingkungan. Pemanfaatannya dapat diperkenalkan melalui pemberdayaan masyarakat yang menggunakan air sumur keruh, dan daerah yang jauh dari jangkauan suplai air minum seperti halnya yang berasal dari Perusahaan Daerah Air Minum, baik skala kecil maupun skala besar.

C. Hasil Uji Lanjutan



Gambar 1. Koloni Bakteri *E.coli* pada medium EMBA

Untuk lebih memberikan data yang valid, maka dilakukan inokulasi pada medium Eosin Methylen Blue Agar (EMBA). Setelah 24 jam ditemukan adanya koloni *E.coli*, yang ditandai dengan warna hijau metalik. Selanjutnya dilakukan pengecatan gram yang dilanjutkan pada pengamatan dengan menggunakan mikroskop.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) Serbuk biji kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) efektif untuk menurunkan jumlah bakteri pada sumur 1 dan sumur 2. Jumlah bakteri sebelum diolah mencapai >1600/100 ml air, setelah dilakukan pengolahan dengan biji kelor, jumlah bakteri menurun hingga 1,2/100 ml air., (2) Air sumur yang telah diolah dengan biji kelor memenuhi persyaratan sebagai air bersih menurut standar bakteriologi Permenkes No.416 tahun 1990 yaitu 50/100 ml air.

Berdasarkan simpulan di atas, maka diajukan saran sebagai berikut: (1) perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan biji kelor yang di sangrai sebelum dihaluskan, dan menggunakan sampel air yang berbeda, (2) perlu diteliti bakteri fecal selain *E.coli* yang tidak boleh ada dalam jumlah berlebih pada air.

DAFTAR RUJUKAN

- Brooks. Geo F. Butet. Janet S. Morse Stephen A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi Pertama*. Salemba Medika. Jakarta.
- Daud A. 2007. *Aspek Kesehatan Penyediaan Air Bersih*. CV. Healthy and Sanitation. Makassar.
- Djide N.M. Sartini & Kadir S. 2005. *Analisis Mikrobiologi Farmasi*. Laboratorium Farmasi UNHAS. Makassar.
- Fatwadi M. 2002. *Desalinasi Menguapkan Air Laut Menjadi Air Bersih*. ITB. Bandung.
- Haristy. 2006. *Teknologi Tepat Guna Penjernihan Air Dengan Biji Kelor (Moringa oleifera)*. Wordpress.

Pelczar. M.J.. dan E.C.S.Chan. 1988. *Dasar - Dasar Mikrobiologi Jilid 1 dan 2*. UI-Press. Jakarta.

Supardi. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni. Bandung.

Suriawiria U. 2006. *Manfaat Daun Kelor*. IPB. Bogor.

Sutrisno. T.C. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. PT Rineka Cipta. Jakarta.

Winarno. 2005. *Biji Kelor Untuk Bersihkan Air Sungai*. Unika Atma Jaya.