
**EFEKTIFITAS BIJI KELOR (*Moringa oleifera*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*
DALAM UPAYA PENCEGAHAN PENYAKIT DIARE**

Ratna Kumala Sari¹ Lymbran Tina² Andi Faizal Fachlevy³Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo^{1,2,3}ratnakumalasari.072@gmail.com¹ tinalymbran@gmail.com² strauss.levi003@gmail.com³**Abstrak**

Escherichia coli (*E.coli*) adalah bakteri gram negatif berbentuk batang yang tidak membentuk spora yang merupakan flora normal di usus dan merupakan penyebab penyakit diare tersering. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyakit tersebut antara lain melakukan peningkatan kualitas air bersih dengan pengelolaan air dengan menggunakan insektisida kimia namun penggunaan insektisida kimia dalam jangka waktu tertentu tidak aman bagi kesehatan. Salah satu tumbuhan yang memiliki sifat antimikroba adalah biji kelor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian biji kelor terhadap zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen semu dengan desain *post test only control group design*. Sampel diambil dari laboratorium Terpadu Ibnu Zuhri yang sudah dibiakan dalam medium nutrient agar yang diberi perlakuan masing-masing 3 unit perlakuan dan 1 kontrol dengan 3 kali pengulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi 0 gr/ml (kontrol), 0,5gr/ml, 1gr/ml, 2gr/ml, bubuk biji kelor menyebabkan zona hambat pada bakteri *Escherichia coli* berturut-turut 10,025mm, 19,725mm, dan 31,26mm. Hasil uji *kruskal-wallis* menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan bermakna pada zona hambat bakteri *Escherichia coli* antar kelompok yang dibandingkan.

Kata Kunci: Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.), *Escherichia coli*, Diare.

**EFFECTIVENESS OF MORINGA SEED (*Moringa oleifera*) AGAINST *Escherichia coli* AS
AN PREVENTION EFFORT OF DIARRHEA DISEASE**

Ratna Kumala Sari¹ Lymbran Tina² Andi Faizal Fachlevy³

Faculty of public health halu oleo university

ratnakumalasari.072@gmail.com¹ tinalymbran@gmail.com² strauss.levi003@gmail.com³**Abstract**

Escherichia coli (*E.coli*) is a gram-negative, rod-shaped bacterium that does not form a spore and are a normal flora of intestine and also is the most common cause of diarrhea. There are several efforts that made to overcome this disease such as improving quality of clean water with water management by using chemical insecticides but thus method when applying in certain period of time was not safe for human health. A plant that has an anti microbial property is moringa seed. This research aimed to determine the effect of moringa seed towards the growth zone inhibition of *Escherichia coli*. This research was a quasi experiment study with post test design only control group design. Samples were taken from the integrated laboratory of Ibnu Zuhri which is an *Escherichia coli* bacterium that has been cultured in medium of jelly nutrient which treated with 3 treatment units and 1 control with 3 repetitions. The results showed that the concentration of 0 gr/ml (control), 0,5gr/ml, 1gr/ml, 2gr/ml, moringa seed powder triggering a inhibition zone in *Escherichia coli* bacteria simultaneously 10,025mm 19,725mm, and 31,26mm. The *kruskal-wallis* test showed p value $< 0,05$ which can be concluded that there was significant difference in the *Escherichia coli* inhibition zone between the comparison groups.

Keywords: Moringa Seed (*Moringa oleifera*), *Escherichia coli*, Diarrhea

PENDAHULUAN

Masalah penyakit menular yang masih tergolong tinggi di Indonesia salah satunya adalah penyakit diare, karena morbiditasnya cenderung meningkat dan mortalitasnya yang masih tinggi. Penyakit diare merupakan penyakit endemis di Indonesia dan juga merupakan penyakit potensial KLB yang sering disertai dengan kematian. Diare adalah suatu penyakit buang air besar encer, biasanya tiga kali atau lebih dalam satu hari, kadang-kadang disertai muntah, badan lesu/lemah, tidak nafsu makan, lendir dan darah dalam kotoran¹.

Indonesia pada tahun 2013 tercatat jumlah kasus diare sebanyak 646 kasus dengan jumlah kematian 7 orang (CFR 1,11%) yang tersebar di 6 Provinsi, 8 Kabupaten/Kota dengan 8 kali KLB (Kemenkes RI, 2014). Pada tahun 2014 tercatat jumlah kasus diare sebanyak 2.549 kasus dengan jumlah kematian 29 orang (CFR 1,14%) yang tersebar di 5 Provinsi, 6 Kabupaten/Kota dengan 6 kali terjadi KLB (Kemenkes RI, 2015). Sedangkan padatahun 2015 mengalami peningkatan dengan 18 kali KLB diare yang tersebar di 11 Provinsi, 18 Kabupaten/Kota dengan jumlah kasus diaresebanyak 1.213 kasus dengan jumlah kematian 30 orang (CFR 2,47%)².

Data Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Tenggara menunjukkan bahwa pada tahun 2013 prevalensi penyakit diare di Sulawesi Tenggara sebesar 50.517 per 1.000.000 penduduk, pada tahun 2014 prevalensi penyakit diare sebesar 51.628 per 1.000.000 penduduk dan pada tahun 2015 prevalensi diare sebesar 52.830 per 1.000.000 penduduk. Penyakit diare masih menjadi masalah kesehatan masyarakat Sulawesi Tenggara, walaupun secara umum angka kesakitan dan kematian diare yang dilaporkan oleh sarana pelayanan kesehatan di Kota Kendari mengalami penurunan, namun demikian diare sering menimbulkan KLB dan berujung pada kematian³.

Berdasarkan laporan dari Seksi Bina P2PL Dinkes Kota Kendari, pada tahun 2013 tercatat jumlah kasus Diare di Kota Kendari sebanyak 5.400 kasus, pada tahun 2014 sebanyak 5.398 kasus dan pada tahun 2015 sebanyak 5.038 kasus Diare di Kota kendari sehingga penyakit Diare masih menjadi masalah kesehatan masyarakat⁴.

Penyakit Diare adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri, virus atau infestasi parasit, malabsorpsi, alergi, keracunan, imunodefisiensi dan sebab-sebab lainnya. Penyakit Diare dapat muncul sepanjang tahun dan dapat menyerang seluruh kelompok umur. Namun, kelompok usia anak-anak adalah kelompok usia yang paling menderita diare

karena daya tahan tubuhnya yang masih lemah. Penyakit ini berkaitan dengan kondisi lingkungan⁵.

Penggunaan air yang tercemar dapat menurunkan derajat kesehatan masyarakat karena timbulnya penyakit bawaan air (*water borne diseases*) salah satunya adalah penyakit diare. Penyakit diare termasuk sepuluh besar penyakit yang sering terjadi di Indonesia yang disebabkan oleh bakteri yang terkandung dalam air. Diare dapat disebabkan oleh bakteri/virus seperti : Rotavirus, *Escherichia coli Enterotoksigenik* (ETEC), *Shigella*, *Compylobacter Jejuni*, *Cryptospondium*⁶.

Kasus Diare di Indonesia lebih sering disebabkan oleh *E.coli*. *E.coli* hidup dalam jumlah besar di dalam usus manusia, yaitu membantu sistem pencernaan manusia dan melindunginya dari bakteri patogen. Akan tetapi pada strain baru dari *E.coli* merupakan patogen berbahaya yang menyebabkan penyakit diare⁷.

Selama ini telah banyak dilakukan penelitian untuk mengurangi kejadian penyakit Diare khususnya pada pengendalian bakteri *E.coli* yang merupakan penyebab umum penyakit diare. Cara umum yang sering digunakan yaitu pada kualitas penggunaan air. Dalam pengendalian bakteri *E.coli* pada air biasanya dengan pembuatan ekstrak alum (tawas), kapur, Fero Fosfat (FeSO_4), Polialuminium klorida (PAC), Biji Kelor, dan lain-lain. Namun masyarakat dan para pelaku industri belum menyadari hal tersebut mengingat penggunaan dan penelitian di Indonesia belum cukup berkembang⁸.

Salah satu alternatif yang tersedia secara lokal adalah penggunaan alami dari tanaman, yang barangkali dapat diperoleh di sekitar kita. Penelitian dari *The Environmental Engineering Group* di Universitas Leicester, Inggris, telah lama mempelajari potensi penggunaan berbagai koagulan alami dalam proses pengolahan air skala kecil, menengah, dan besar. Penelitian tersebut dipusatkan terhadap potensi koagulan dari tepung biji kelor. Tanaman tersebut banyak tumbuh di India bagian utara, tetapi sekarang sudah menyebar ke mana-mana ke seluruh kawasan tropis, termasuk Indonesia. Di Indonesia tanaman tersebut dikenal sebagai tanaman kelor dengan daun yang kecil-kecil⁸.

Kelor adalah salah satu tumbuhan yang telah dikenal di Indonesia, tapi multimanfaatnya belum banyak dipahami oleh masyarakat. Biji kelor dapat dimanfaatkan untuk penjernihan air. Jumlah biji kelor yang diperlukan untuk penjernihan air bagi keperluan rumah tangga, sangat tergantung pada seberapa jauh kotoran yang terdapat di dalamnya. Menurut perhitungan yang sudah diuji coba oleh tim ahli dari United Nation Development Program

(UNDP), maka kebutuhan biji kelor untuk pengolahan air minum di kawasan pantai atau rawa, cukup 2-3 pohon dewasa selama setahun dengan keluarga sebanyak 6-8 orang, untuk memenuhi kebutuhan air sekitar 201 liter/ hari/ jiwa⁸.

Biji kelor (*Moringa oleifera*) merupakan alternatif koagulan organik. Biji kelor sebagai koagulan dapat digunakan dengan dua cara yaitu biji kering dengan kulitnya dan biji kering tanpa kulitnya. Hasil analisis elemen pada biji kelor untuk biji dengan kulit adalah 6,1% N; 54,8% C; dan 8,5% H, sedangkan untuk biji tanpa kulit adalah 5,0% N, 53,3% C, dan 7,7% H (dalam % berat) sedang sisanya terdiri atas oksigen. Pohon kelor diketahui mengandung polielektrolit kationik dan flokulan alamiah dengan komposisi kimia berbasis polipeptida yang mempunyai berat molekul mulai dari 6000 sampai 16000 dalton, mengandung hingga 6 asam-asam amino terutama asam glutamat, mentionin, dan arginin. Sebagai bioflokulan, biji kelor kering dapat digunakan untuk mengkoagulasi-flokulasi kekeruhan air⁹.

Oleh karena itu, karena kelor banyak tumbuh di Indonesia khususnya di Sulawesi Tenggara namun biji kelor belum banyak diketahui sebagai bahan organik untuk mengurangi bakteri *E.coli* sehingga mendorong penulis untuk melakukan sebuah penelitian dengan judul "Efektifitas Biji Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dalam Upaya Pencegahan Penyakit Diare".

METODE

Jenis penelitian ini merupakan eksperimen semu, desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Post test only control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh bakteri *E.coli* yang ditanam dalam medium nutrient agar. Sampel dalam penelitian ini adalah keseluruhan dari populasi.

Analisis data hasil penelitian dilakukan dengan bantuan program komputer menggunakan uji *one way anova* dengan tingkat signifikan $\alpha = 0,05$ (taraf kepercayaan 95%) yang berarti jika nilai p signifikan < 0,05 berarti H_a diterima dan sebaliknya jika nilai p signifikan > 0,05 berarti H_a ditolak. Uji *one way anova* ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan zona hambat pada berbagai kelompok perlakuan, jika *one way anova* tidak memenuhi syarat maka dilanjutkan dengan uji alternatif *kruskal-wallis*.

Hasil

Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi tertinggi dan konsetrasi terendah yang menjadi acuan dalam menentukan berbagai variasi konsentrasi pada 3 kelompok perlakuan yang akan digunakan saat uji sebenarnya, uji pendahuluan dilakukan pada sampel dengan 3 kali pengulangan.

Pengukuran Suhu dan Kelembaban

Tabel 1. Hasil Pengukuran Suhu Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Konsentrasi (gr/ml)	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir
0 (Kontrol)	37	37	84	84
0,1	37	37	84	84
0,23	37	37	84	84
0,53	37	37	84	84

Sumber :Data Primer, Maret 2017

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa suhu pada kelompok kontrol dan perlakuan pada awal dan akhir perlakuan adalah sama yaitu 37 °C, sedangkan kelembaban pada kelompok kontrol dan perlakuan pada awal dan akhir perlakuan juga sama yaitu 84%.

Zona Hambat Bakteri *E.coli* Setelah 24 Jam Perlakuan

Tabel 2. Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *E.coli* Pada Berbagai Konsentrasi Larutan Bubuk Biji Kelor

Konsent rasi (gr/ml)	Diameter Zona Hambat (mm)			Total zona hambat (mm)	Rata-Rata zona hambat (mm)
	I	II	III		
0 (Kontrol)	0	0	0	0	0
0,5	2,9	3,95	3,175	10,025	3,341
1	4,725	7,375	7,625	19,725	6,575
2	9,13	8,5	13,63	31,26	10,42

Sumber: Data Primer, Maret 2017

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa pada kelompok kontrol (0 gr/ml) tidak terjadi zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* sehingga tidak perlu dikoreksi dengan menggunakan rumus abbot. Sedangkan pada kelompok perlakuan yakni pada konsentrasi 0,5 gr/ml, 1 gr/ml, 2 gr/ml, dengan rata-rata zona hambat berturut-turut adalah 3,341 mm, 6,575 mm, dan 10,24 mm dari seluruh bakteri uji 24 jam setelah perlakuan.

Analisis Data

Uji One Way Anova

Hasil penelitian ini akan dianalisis dengan uji *one way anova* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* pada berbagai kelompok perlakuan

dengan syarat data terdistribusi normal dan varian data homogen. Jika syarat *one way anova* tidak terpenuhi, maka uji *one way anova* akan digantikan dengan uji *kruskal-wallis*. Oleh karena itu, sebelum melakukan uji lebih lanjut untuk mengetahui perbedaan rata-rata zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* pada berbagai kelompok perlakuan maka terlebih dahulu dilakukan uji pada data.

Tabel 3. Uji Normalitas Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *E.coli*

N	Kolmogorov-Smirnov Z	Asymp.Sig. (2-tailed)
2	.574	.897

Sumber: data primer, Maret 2017

Uji normalitas diketahui dari nilai Sig. (p-value) uji Kolmogorov-Smirnov Z. Jika nilai $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan data terdistribusi normal. Pada tabel 3. menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ ($p = 0,897$), sehingga memenuhi syarat normalitas.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *E.coli*

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
8.239	3	8	.008

Sumber: data primer, Maret 2017

Uji homogenitas diketahui dari nilai Sig. (p-value) uji *levene*. Jika nilai $p > 0,05$ maka dapat disimpulkan data homogen pada tabel 4. menunjukkan bahwa nilai $p > 0,05$ ($p = 0,08$), sehingga dapat disimpulkan data tidak homogen. Karena data tidak homogen maka (syarat *anova* tidak terpenuhi) maka penelitian ini dilanjutkan dengan metode statistik non parametrik yaitu dengan uji *kruskal-wallis*.

Tabel 5. Hasil Uji Beda Antara Berbagai Kelompok Perlakuan Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *E.coli*

	Zona Hambat
Chi-Square	7.200
Df	2
Asymp. Sig.	.027

Sumber: data primer, Maret 2017

Uji beda antar kelompok diketahui dari nilai Sig. (p-value) uji *kruskal-wallis*. Jika nilai $p < 0,05$ maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan bermakna pada zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* antar kelompok yang dibandingkan. Pada Tabel 5. menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan bermakna pada zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* antar kelompok yang dibandingkan. Kemudian dilakukan uji *post-hoc mann-whitney* untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai perbedaan bermakna dalam menyebabkan zona hambat ($p < 0,05$).

Tabel 6. Hasil Uji Kemaknaan Pada Kelompok yang Memiliki Perbedaan dengan *Mann-Whitney*

gr/ml	0	0,5	1	2
0	-			
0,5	0,37*	-		
1	0,37*	0,050	-	
2	0,37*	0,050	0,050	-

Sumber: data primer, Maret 2017 Keterangan:*=berbeda ($p < 0,05$)

Berdasarkan hasil analisis *post-hoc mann-whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* antara perlakuan pada kelompok kontrol (0 gr/ml) pada semua perlakuan dalam berbagai tingkat konsentrasi ($p < 0,05$) bubuk biji kelor. Zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* antar tingkat konsentrasi juga memiliki perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) kecuali pada konsentrasi 0,5 gr/ml dengan 1 gr/ml ($p = 0,050$), konsentrasi 0,5 gr/ml dengan 2 gr/ml ($p = 0,050$) dan 1 gr/ml dengan 2 gr/ml ($p = 0,050$) yang tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna karena ($p = 0,050$).

DISKUSI

Uji Pendahuluan

Sebelum dilakukan uji sebenarnya, terlebih dahulu peneliti melakukan uji pendahuluan. Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui konsentrasi maksimum dan konsentrasi minimum untuk uji yang sebenarnya. Dimana dari hasil uji pendahuluan ini peneliti dapat dengan mudah menentukan konsentrasi berapakah yang ingin digunakan karena telah ada hasil dari uji pendahuluan dengan berbagai konsentrasi yang diuji. Uji pendahuluan dalam penelitian ini menggunakan 3 konsentrasi bubuk biji kelor yakni konsentrasi 0,05 gr/ml, 0,1 gr/ml dan 0,5 gr/ml. 0,05 gram belum mampu menurunkan bakteri, 0,1 gram mampu menurunkan jumlah bakteri sekitar 463.3 gr/ml dan 0,5 gr/ml sekitar 216.6 gr/ml. Dari uji pendahuluan diketahui semua konsentrasi yang diujikan hanya 2 yang dapat menurunkan jumlah bakteri *E.coli*. Dari konsentrasi tersebut peneliti mengambil variasi konsentrasi larutan bubuk biji kelor pada kelompok perlakuan adalah 0,5 gr/ml, 1 gr/ml dan 2 gr/ml sebagai konsentrasi maksimal.

Suhu

Suhu udara dalam inkubator selama penelitian efektifitas bubuk biji kelor terhadap zona hambat bakteri *E.coli* diukur dan dicatat. Suhu ruangan untuk seluruh perlakuan adalah sebesar 37°C. Suhu tersebut disesuaikan pada inkubator karena setelah uji, kelompok perlakuan dimasukkan kedalam inkubator. Suhu tersebut termasuk suhu yang ideal bagi kehidupan bakteri *E.coli* karena suhu ini merupakan suhu tubuh manusia dimana bakteri

E.coli merupakan salah satu jenis bakteri veikal yaitu bakteri yang hidup alami didalam usus manusia. Untuk itu suhu merupakan faktor yang tidak mempengaruhi zona hambat kematian bakteri *E.coli*. *E.coli* tumbuh baik pada temperatur antara 8°-46°C dan temperatur optimum 37°C¹⁰.

Kelembaban

Kelembaban udara dalam ruangan selama penelitian efektifitas bubuk biji kelor terhadap zona hambat bakteri *E.coli* diukur dan dicatat. Kelembaban ruangan untuk seluruh perlakuan adalah sebesar 84%. Kelembaban tersebut termasuk kelembaban yang ideal bagi kehidupan bakteri *E.coli*, untuk itu kelembaban merupakan faktor yang tidak mempengaruhi daya hambat dalam pertumbuhan bakteri *E.coli*. Kelembaban optimum yang baik bagi bakteri *E.coli* agar tetap hidup normal adalah 84%¹⁰.

Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *E.coli* Setelah 24 Jam

Hasil penelitian efektifitas bubuk biji kelor terhadap bakteri *E.coli* dalam upaya pencegahan penyakit diare telah dilakukan dengan menggunakan bubuk biji kelor pada konsentrasi 0 gr/ml (kontrol), 0,5 gr/ml, 1 gr/ml dan 2 gr/ml dengan 3 kali pengulangan yang diamati 24 jam setelah perlakuan dan diperoleh jumlah zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* yang berbeda-beda.

Berdasarkan tabel 2, dapat dilihat bahwa tidak terjadi zona hambat pada konsentrasi 0 gr/ml (sebagai kontrol), sehingga kelompok kontrol dalam penelitian ini diabaikan. Berbeda dengan kelompok perlakuan setelah waktu kontak 24 jam didapatkan adanya zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli* pada berbagai konsentrasi. Hal ini menunjukkan bahwa zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli* terjadi akibat pemberian bubuk biji kelor.

Pengamatan yang telah dilakukan terhadap bakteri *E.coli* pada kelompok perlakuan, yakni pada konsentrasi 0,5 gr/ml, 1 gr/ml dan 2 gr/ml, terlihat mulai adanya zona bening disekitar larutan bubuk biji kelor yang mengindikasikan bahwa adanya zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli* setelah 24 jam perlakuan ditemukan adanya zona bening yang terlihat jelas.

Perolehan zona bening diindikasikan sebagai zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli* pada setiap konsentrasi perlakuan. Secara umum dapat disimpulkan bahwa tinggi rendahnya konsentrasi yang diberikan akan berpengaruh terhadap besarnya zona bening yang terbentuk¹⁰.

Perolehan zona bening sebagai zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* meningkat secara

signifikan pada konsentrasi 0,5 gr/ml, 1 gr/ml dan 2 gr/ml yang menyebabkan adanya zona hambat berturut-turut sebesar 10,025 mm, 19,725 mm dan 31,26 mm. Zona bening yang terbentuk memperlihatkan semakin tinggi tingkat konsentrasi bubuk biji kelor yang diberikan maka semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk¹⁰.

Interprestasi zona hambat atau zona bening terbagi menjadi empat kategori. Penentuan criteria ini berdasarkan Davis dan Stout (1971) dalam Dewi (2010) melaporkan bahwa ketentuan kekuatan daya antibakteri sebagai berikut : daerah hambatan ≥ 20 mm termasuk sangat kuat, daerah hambatan 10-20 mm kategori sangat kuat, daerah hambatan 5-10 mm kategori sedang, dan daerah hambatan ≤ 5 mm termasuk kategori lemah¹⁰.

Data yang di dapatkan pada tabel 4 menunjukkan bahwa zona bening sebagai zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* pada ketiga variasi bubuk biji kelor yang terbentuk adalah dalam kategori sangat kuat dan kuat (≥ 20 mm) dan (10-20 mm). Hal ini membuktikan bahwa bubuk biji kelor efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dimana konsentrasi uji yaitu 0,5 gr/ml dan 1 gr/ml dapat menghasilkan zona hambat dalam kategori kuat dan 2 gr/ml dapat menghasilkan zona hambat dalam kategori sangat kuat.

Analisis Data

Analisis *kruskal-wallis* digunakan untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan bermakna zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* pada masing-masing konsentrasi secara menyeluruh. Hasil analisis *kruskal-wallis* menunjukkan bahwa nilai $p < 0,05$. Hal ini berarti terdapat perbedaan bermakna pada zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* antar kelompok yang dibandingkan, maka dapat disimpulkan H_0 diterima. Jika H_0 diterima maka dilanjutkan uji lanjut dengan uji post hoc. Uji post hoc setelah *kruskal-wallis* salah satunya adalah uji *mann-whitney*. Dengan uji *mann-whitney* tersebut kita bisa menilai apakah ada perbedaan yang bermakna antar kelompok uji.

Hasil analisis *post-hoc mann-whitney* menunjukkan bahwa tidak semua konsentrasi uji menunjukkan perbedaan yang bermakna pada zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli*, seperti pada konsentrasi 0,5 gr/ml dengan 1 gr/ml ($p=0,050$), konsentrasi 0,5 gr/ml dengan 2 gr/ml ($p=0,050$) dan 1 gr/ml dengan 2 gr/ml ($p=0,050$) yang tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna karena ($p=0,050$), sedangkan yang menunjukkan perbedaan yang bermakna pada zona hambat pertumbuhan bakteri *E.coli* adalah antar kelompok kontrol dengan konsentrasi 0,5 gr/ml, kelompok kontrol dengan

konsentrasi 1 gr/ml dan kelompok kontrol dengan konsentrasi 2 gr/ml ($p < 0,05$).

Terjadinya penurunan jumlah bakteri yang dihambat oleh biji kelor, menandakan bahwa dalam kotiledon biji kelor mengandung 3 komponen penting yaitu substansi antimikroba 4 α L-*amnosyloxy benzyl isothiocynate*, minyak ben dan flokulan. Zat 4 α L-*amnosyloxy benzyl isothiocynate*, minyak ben dan flokulan bersifat antiseptik yaitu suatu senyawa yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan atau aktivitas mikroorganisme lain. Seperti halnya yang dinyatakan oleh Mayer dan Stelz (1993), dalam Rahayu, (2010). Akan tetapi, lebih efektif lagi jika komposisi zat aktif 4 α L - *mnosyloxy benzyl isothiocynate* lebih dominan dari komponen yang lain agar dapat maksimal dalam membunuh bakteri. Cara kerja biji kelor adalah mampu menjernihkan air dengan pengikatan partikel-partikel halus oleh bahan-bahan koagulan. Serbuk biji kelor memiliki protein yang bermuatan positif. Berdasarkan hasil penelitian Muyibi dan Evison (1995) dalam Rahayu (2010) menyatakan bahwa protein yang terdapat pada biji kelor merupakan *flokulan polielektrolit kationik*. Ketika diaduk dengan air, larutan ini dapat berperan sebagai polielektrolit alami kationik. Perbedaan muatan antara protein biji kelor yang dilarutkan dalam air yang diketahui bermuatan positif dengan partikel penyebab kekeruhan air yang bermuatan negatif, menyebabkan terjadinya flok yang semakin membesar dan mengendapkan partikel penyebab kekeruhan air¹¹.

Pencegahan Penyakit Diare

Menurut WHO (1999) secara klinis diare didefinisikan sebagai bertambahnya defekasi (buang air besar) lebih dari biasanya/lebih dari tiga kali sehari, disertai dengan perubahan konsisten tinja (menjadi cair) dengan ada atau tanpa darah. Secara klinik dibedakan tiga macam sindroma diare yaitu diare cair akut, disentri dan diare persisten. Sedangkan menurut Depkes RI, (2011), diare adalah suatu penyakit buang air besar encer, biasanya tiga kali atau lebih dalam satu hari, kadang-kadang disertai muntah, badan lesu/lemah, tidak nafsu makan, lendir dan darah dalam kotoran¹.

Salah satu penyebab penyakit diare adalah bakteri *E.coli*. Penularan diare karena infeksi bakteri dan virus biasa melalui air minum sehingga disebut *water borne disease* atau penyakit bawaan air. Sehingga pada penyebaran kasus diare, air merupakan media transmisi tidak hidup atau biasa disebut *vehicle*. Penyakit diare hanya dapat menyebar apabila mikroorganisme penyebab masuk ke badan air yang dipakai oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari¹².

Penyakit yang ditularkan melalui air yang terkontaminasi bakteri baik *coliform* dan bakteri lainnya yang dapat dihitung adalah sepertiga dari infeksi usus di seluruh dunia, sementara itu diperkirakan air, sanitasi dan kebersihanlah yang bertanggung jawab atas 40% dari semua kematian dan 5,7% dari total penyakit yang terjadi di seluruh dunia².

Pada dasarnya ada tiga tingkatan pencegahan penyakit secara umum yakni : pencegahan tingkat pertama (*primary prevention*) yang meliputi promosi kesehatan dan pencegahan khusus, pencegahan tingkat kedua (*secondary prevention*) yang meliputi diagnosis dini serta pengobatan yang tepat, dan pencegahan tingkat ketiga (*tertiary prevention*) yang meliputi pencegahan terhadap cacat dan rehabilitasi¹.

Pencegahan primer penyakit diare dapat ditujukan pada faktor penyebab, lingkungan dan faktor pejamu. Untuk faktor penyebab dilakukan berbagai upaya agar mikroorganisme penyebab diare dihilangkan dimana salah satu mikroorganisme penyebab diare adalah bakteri *E.coli*. Peningkatan air bersih dan sanitasi lingkungan, perbaikan lingkungan biologis dilakukan untuk memodifikasi lingkungan¹.

Diare merupakan salah satu penyakit yang penularannya berkaitan dengan penerapan perilaku hidup sehat. Sebagian besar kuman infeksius penyebab diare ditularkan melalui jalur oral. Kuman-kuman tersebut mengandung mikroorganisme patogen dengan melalui air minum. Sumber air minum yang tidak terlindung seperti sumur, harus memenuhi syarat kesehatan sebagai air bagi rumah tangga, maka air harus dilindungi dari pencemaran. Sumur yang baik harus memenuhi syarat kesehatan antara lain, jarak sumur dengan lubang kakus, jarak sumur dengan lubang galian sampah, saluran pembuangan air limbah, serta sumber-sumber pengotor lainnya. Jarak sumur dengan tempat pembuangan tinja lebih baik 10 meter atau lebih sehingga tidak akan terjadi kontaminasi dengan mikro organism penyebab penyakit. Seperti yang dilakukan oleh Niken M. Pramesti tahun 2014 menyebutkan bahwa pemberian serbuk biji pepaya sebanyak 5 gr/ml menghasilkan zona hambat sebesar 8,25 mm, 25 gr/ml menghasilkan zona hambat sebesar 9,5 mm, 50 gr/ml menghasilkan zona hambat sebesar 11 mm dan 75 gr/ml menghasilkan zona hambat sebesar 14,75 mm⁷.

Selain biji pepaya, biji kelor juga dapat digunakan sebagai alternatif penghambat bakteri dalam air sebagai antimikroba penyebab penyakit diare. Dimana dalam penelitian ini bubuk biji kelor

dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* pada konsentrasi 0,5 gr/ml, 1 gr/ml dan 2 gr/ml dengan masing-masing menghasilkan diameter zona hambat 10,025 mm dan 19,725 mm yang tergolong kategori kuat dan 31,63 mm yang tergolong kategori sangat kuat.

Terjadinya penurunan jumlah bakteri yang dihambat oleh biji kelor, menandakan bahwa dalam kotiledon biji kelor mengandung 3 komponen penting yaitu substansi antimikroba 4 α L-*amnosyloxy benzyl isothiocynate*, minyak ben dan flokulan. Zat 4 α L-*amnosyloxy benzyl isothiocynate*, minyak ben dan flokulan bersifat antiseptik yaitu suatu senyawa yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan atau aktivitas mikroorganisme lain⁸.

Menyebutkan kebanyakan koloid di Indonesia bermuatan listrik negatif, karena banyak yang berasal dari material organik. Ion koagulan dengan muatan serupa dengan muatan koloid akan ditolak, sebaliknya ion yang berbeda muatan akan ditarik. Prinsip perbedaan muatan antara koagulan dan koloid inilah yang menjadi dasar proses koagulasi. Semakin tinggi ion yang berbeda muatan semakin cepat terjadi koagulasi, seperti halnya pada penelitian ini semakin tinggi jumlah konsentrasi bubuk biji kelor, maka dapat memperbesar zona hambat pada bakteri *E.coli*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa efisiensi ekstrak biji kelor akan menurun seiring bertambah lamanya waktu penyimpanan. Penurunan terjadi setelah disimpan 1–5 bulan⁸.

SIMPULAN

Hasil penelitian efektifitas bubuk biji kelor dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* sebagai upaya pencegahan penyakit diare dapat disimpulkan bahwa:

1. Bubuk biji kelor efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*. semua konsentrasi uji yaitu 0,5 gr/ml, dan 1 gr/ml dapat menghasilkan zona hambat dalam kategori kuat dan 2 gr/ml dapat menghasilkan zona hambat dalam kategori sangat kuat.
2. Terdapat perbedaan yang bermakna pada berbagai kelompok perlakuan konsentrasi bubuk biji kelor dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli*.

SARAN

Saran dari peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kepada masyarakat hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu alternatif pencegahan penyakit diare dengan

memanfaatkan bubuk biji kelor yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan sebagai antimikroba penyebab utama diare yaitu bakteri *E.coli*.

2. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai khasanah ilmu pengetahuan khususnya bidang ilmu kesehatan masyarakat dalam kaitannya dengan upaya pencegahan penyakit diare dengan menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* sebagai penyebab utama penyakit diare.
3. Kepada peneliti lain :
 - a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk dapat menghilangkan aroma khas pada larutan bubuk biji kelor, sehingga aman digunakan sebagai antimikroba.
 - b. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan jenis senyawa bioaktif yang paling toksik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.coli* dengan cara melakukan pemisahan zat bioaktif yang terkandung dalam biji kelor sehingga dapat langsung diketahui zat apa yang paling dominan dalam menghambat pertumbuhan bakteri.
 - c. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi bubuk biji kelor untuk membunuh bakteri *E.coli* dan bakteri-bakteri lain penyebab penyakit menular dan berbahaya bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Depkes RI. 2011, Profil Data Kesehatan Indonesia, Jakarta.
2. Kemenkes RI. (2011). *Buku Pedoman Pengendalian Penyakit Diare*. Direktorat Jendral Pemberantasan Penyakit Menular Dan Penyehatan Lingkungan.
3. Dinkes Provinsi Sulawesi Tenggara (2015). *Profil Kesehatan Sulawesi Tenggara Tahun 2015*. Kendari
4. Dinkes Kota Kendari (2016). *Laporan Jumlah Kasus Penderita Diare 2016*. Kendari
5. Widoyono. (2010). *Hubungan Antara Pengetahuan dan Lingkungan Dengan Kejadian Diare Akut Pada Anak di Kelurahan Pabbundukang Kecamatan Pangkajene Kabupaten Pangkep Kelurahan Andir Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung*.
6. Yuliastri, R., Indra, R., 2010. *Penggunaan Serbuk Biji Kelor (Moringa oleifera) sebagai Koagulan dan Flokulan dalam Perbaikan Kualitas Air Limbah dan Air Tanah*. SKRIPSI. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.

7. Pramesti N. M., 2014. *Efektifitas Ekstrak Biji Pepaya (Carica Papaya L) Sebagai Anti Bakteri Terhadap Bakteri Escherichia Coli*. Skripsi Pendidikan Dokter. Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah.
8. Erfandi, A., 2015. *Efektifitas Biji Kelor (Moringa Oleifera Lamk.) Dalam Menurunkan Jumlah Bakteri Escherichia Coli Dalam Air Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit Diare Tahun 2015*. Skripsi. Universitas Halu Oleo.
9. Mutmaina Nur. 2010. *Pengaruh Pemberian Biji Kelor (Moringa oleifera Lamk.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri coliform Pada Air Sungai*. Skripsi. Universitas Negeri Islam Alauddin. Makassar.
10. Melliawati, R. 2009. *Escherichia coli* dalam Kehidupan Manusia. *Bio Trends*. 4(1): 10-14.
11. Adha, N, S., 2014. *Efektifitas Bubuk Daun Cengkeh Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli Sebagai Upaya Pencegahan Kejadian Diare Di Kota Kendari Tahun 2014*. Skripsi. Universitas Halu Oleo.
12. Odonkor, S. T. dan Ampofo, J. K. 2013. *Escherichia coli as an indicator of bacteriological quality of water: an overview*. Page Press. Italy