

**PENGARUH PEMBERIAN BIJI KELOR TERHADAP
KANDUNGAN KOLIFORM DAN *Eschericia coli*
PADA AIR SUMUR PENDUDUK DI TEMPAT PEMBUANGAN
AKHIR (TPA) SAMPAH
AIA DINGIN PADANG**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains*



**OLEH:
NADHRAH ALHAN
NIM. 12663**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2013**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN BIJI KELOR TERHADAP KANDUNGAN KOLIFORM DAN *Eschericia coli* PADA AIR SUMUR PENDUDUK DI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) SAMPAH AIA DINGIN PADANG

Nama : Nadhrah Alhan
NIM : 12663
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 25 Januari 2013

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Irdawati, S.Si., M.Si.
NIP. 19710403 200112 2 001

Pembimbing II



Drs. Mades Fifendy, M. Biomed.
NIP. 19571130 198802 1 001

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Biologi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Pemberian Biji Kelor Terhadap
Kandungan Koliform dan *Eschericia coli* pada
Air Sumur Penduduk di Tempat Pembuangan
Akhir (TPA) Sampah Aia Dingin Padang.

Nama : Nadhrah Alhan

NIM : 12663

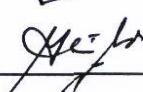
Program Studi : Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 28 Januari 2013

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Irdawati, S.Si., M.Si.	1. 
2. Sekretaris	: Drs. Mades Fifendy, M.Biomed.	2. 
3. Anggota	: Dr. Azwir Anhar, M.Si.	3. 
4. Anggota	: Dr. Linda Advinda, M.Kes.	4. 
5. Anggota	: Dra. Des M., M.S.	5. 



ABSTRAK

Nadhrach Alhan: Pengaruh Pemberian Biji Kelor terhadap Kandungan Koliform dan *Eschericia coli* pada Air Sumur Penduduk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Aia Dingin Padang.

Penduduk di sekitar TPA sampah Aia Dingin Padang pada umumnya menggunakan air sumur untuk dikonsumsi sehari-hari. Sumur tersebut berjarak kurang lebih 10-50 m dari TPA sampah ini, yang memungkinkan sudah tercemar oleh berbagai macam bakteri, bahkan dari penelitian sebelumnya jumlah bakteri koliform dan *E. coli* tidak memenuhi persyaratan Menteri Kesehatan (KEPMENKES) RI No.491/MenKes/PER/IV/1990 yang menyatakan syarat kualitas air sumur maksimal mempunyai nilai MPN koliform dan *E. coli* 50 sel/100 mL. Penduduk sekitar TPA sampah Aia Dingin Padang dapat menggunakan biji kelor untuk mengkoagulasi bakteriologis air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian biji kelor terhadap kandungan koliform dan *E. coli* pada air sumur penduduk di TPA Aia Dingin Padang.

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Desember 2012 sampai dengan Januari 2013 bertempat di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, FMIPA, UNP. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pengambilan sampel secara *Proposive sampling*. Sampel yang diambil adalah sumur penduduk yang positif mengandung koliform dan *E. coli* yang paling banyak di sekitar TPA sampah Aia Dingin, Padang. Penelitian ini dilakukan dengan 6 perlakuan yaitu penambahan bubuk biji kelor 1g, 1,5g, 2g, 2,5g, 3g dan satu lagi sebagai kontrol. Kemudian data disesuaikan dengan tabel MPN dan dianalisis dengan ANOVA pada taraf 5%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan pemberian bubuk biji kelor tidak berpengaruh pada kandungan koliform dan *E. coli* pada air sumur penduduk di TPA sampah Aia Dingin, Padang. Pemberian bubuk biji kelor 1,5 g (C) dapat menurunkan jumlah sel koliform dan *E. coli* dan memenuhi standar yang ditentukan oleh Menteri Kesehatan (KEPMENKES) RI No.491/MenKes/PER/IV/1991 tentang persyaratan kualitas air sumur.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis aturkan kehadiran Allah SWT atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi tentang **“Pengaruh Pemberian Biji Kelor terhadap Kandungan Koliform dan Eschericia coli pada Air Sumur Penduduk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Aia Dingin Padang”**. Penulis Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian Skripsi ini, antara lain:

1. Ibu Irdawati, S.Si.,M.Si pembimbing I dan Bapak Drs. Mades Fifendy, M. Biomed pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan arahan selama penelitian dan penulisan Skripsi ini.
2. Bapak Dr. Azwir Anhar, M.Si, Ibu Dr. Linda Advinda, M.Kes, dan Ibu Dra. Des M., M.S tim dosen penguji.
3. Ibu Dra. Hj. Vauzia, M.Si. Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama kuliah kepada penulis.
4. Ketua Jurusan, Sekretaris Jurusan, Ketua Program Studi Biologi dan seluruh Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang.
5. Staf Tata Usaha dan Laboran Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang.

6. Semua keluarga dan rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan bantuan, semangat dan dorongan demi kesempurnaan Skripsi ini.

Mudah-mudahan semua bantuan yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Hipotesis Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Air Tanah dan Kualitasnya	7
B. Tumbuhan Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	13
C. Bakteri Koliform dan <i>Escherichia coli</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	21
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	21
D. Alat dan Bahan	21

E. Rancangan Penelitian.....	22
F. Cara kerja	22
1. Persiapan Penelitian	22
2. Pelaksanaan Penelitian	25
3. Pengamatan	26
G. Analisis Data.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	27
B. Pembahasan	28

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	32
B. Saran	32

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tumbuhan Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	14
2. Buah Kelor dan Biji Kelor	14
3. Struktur zat aktif <i>4α rhamnosyloxy-benzil-isothiocyanate</i>	15
4. Proses pengikatan partikel koloid oleh koagulan	19

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. MPN kombinasi 3 tabung dari 10 mL, 3 tabung dari 1 mL, dan 3 tabung dari 0,1 mL dengan limit ketepatan 95%	13
2. Kandungan Biji Kelor	17
3. Jumlah Bakteri Koliform (sel/100ml) dan <i>E. coli</i> (sel/100ml) pada Air Sumur setelah Pemberian Biji Kelor	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data jumlah bakteri Koliform pada air sumur penduduk di TPA sampah Aia Dingin Padang setelah pemberian biji kelor	36
2. Hasil pemeriksaan air sumur penduduk di TPA sampah Aia Dingin, Padang setelah pemberian biji kelor secara bakteriologis pada uji pendugaan dan uji kepastian	42
3. Sumur yang dijadikan objek penelitian	44
4. Dokumentasi penelitian	45
5. Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Sampah Aia Dingin, Padang	46

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Biji kelor merupakan salah satu cara alternatif dalam mengatasi berbagai masalah kualitas air. Menurut Soetjipto (1997), upaya penyediaan air bersih dengan cara mudah, murah, serta aman, baik dari segi pemeliharaan dan pengoperasiannya adalah dengan menggunakan biji kelor. Penggunaan biji kelor ini dalam bentuk instalasi pengolahan air bersih untuk keperluan sehari-hari, karena pembuatannya dapat dilakukan secara mandiri oleh masyarakat dan diharapkan kebutuhan air bersih bagi masyarakat terpenuhi.

Muyibi dan Lilian (1994) menjelaskan suspensi kering biji kelor dapat sebagai koagulan alami. Sedangkan menurut hasil penelitian Madsen dalam Muyibi dan Lilian (1994) menyimpulkan bahwa kekeruhan air sungai Nil dapat berkurang dengan menggunakan biji kelor yaitu 80-99,5% dan penurunan jumlah *E.coli* mencapai 90-99,9% pada pengendapan selama 2 jam.

Sulami (2010) juga melakukan penelitian tentang perbedaan kekeruhan air sumur gali antara sebelum dan sesudah pemberian biji kelor, biji kelor bermanfaat sebagai koagulan atau pengendapan dan juga penjernih air. Selain itu dapat sebagai anti bakteri pada kotoran yang terkandung dalam air. Bahkan biji kelor mampu membersihkan 90% dari total bakteri *E. coli* dalam satu liter air sungai dalam waktu 20 menit.

Pandia (2005) menjelaskan zat aktif yang terkandung dalam biji kelor yaitu *4α L-rhamnosyloxy-benzyl-isothiocyanate* yang mampu mengadopsi dan menetralkan partikel-partikel lumpur yang ada dalam air limbah. Masrun dalam

Risdianto (2007) menyampaikan bahwa prinsip mekanisme koagulasi adalah dengan destabilisasi muatan koloid padatan tersuspensi termasuk bakteri dan virus dengan suatu koagulan, sehingga akan terbentuk flok-flok halus yang diendapkan.

Sutapa (2007) menjelaskan koloidnya adalah bakteri koliform dan *E. coli* dan yang menjadi koagulannya adalah zat aktif yang terdapat dalam biji kelor yaitu (*4α rhamnosyloxy-benzyl-isothiocyanate*). Cara zat aktif ini menetralkan partikel yang ada dalam air termasuk bakteri adalah dengan cara mengikat bakteri tersebut yang akhirnya membentuk suatu flok. Pengikatan ini terjadi karena bakteri dan koagulan (*4α rhamnosyloxy-benzyl-isothiocyanate*) memiliki muatan yang berbeda sehingga dapat menyatu membentuk flok. Karena adanya proses pengadukan flok yang telah terbentuk dapat mengendap. Endapan yang ada di dasar wadah inilah yang diindikasikan mengandung koliform dan *E. coli* yang telah diikat oleh koagulan.

Dalam usaha penyediaan air bersih dan sebagai pemenuhan kebutuhan sehari-hari, masyarakat melakukan suatu usaha sendiri yaitu dengan membuat sumur gali. Sumur gali adalah salah satu sumur yang paling umum dipergunakan masyarakat untuk mengambil air tanah sebagai air minum dan keperluan sehari-hari. Sekitar 45% masyarakat di Indonesia menggunakan sumur sebagai sarana air bersih, dan dari 45% yang menggunakan sarana sumur tersebut, diperkirakan sekitar 75% menggunakan jenis sumur gali (Marosa, 2006).

Menurut Putranto (2009) air sumur adalah sumber air yang mempunyai kualitas dan kuantitas yang baik untuk kebutuhan dasar makhluk hidup karena air sumur merupakan sumber air yang baik untuk di minum di bandingkan dengan

sumber air lain. Sriyono (2011) juga menambahkan bahwa air sumur biasanya lebih bersih dari air permukaan, karena air sumur telah difiltrasi oleh lapisan tanah yang dilewatinya, tetapi kebersihan air secara fisik belum tentu mengindikasikan air tersebut terbebas dari kontaminasi bakteri. Lingkungan sekitar sumur sangat berpengaruh kepada kebersihan dan kontaminasi bakteri air sumur.

Seiring dengan penambahan penduduk yang semakin meningkat, sumber air sumur berkurang kualitasnya, bahkan sumber air sumur tersebut tercemari oleh buangan limbah industri dan pembuangan sampah (Putranto, 2009). Menurut Novonty dalam Royadi (2006) Tempat Pembuangan Akhir sampah merupakan salah satu faktor pencemar air tanah. Cherry dalam Royadi (2006) juga menyatakan bahwa kontaminasi air tanah disebabkan oleh bahan organik dan kehadiran bakteri *E. coli* yang akan mendatangkan masalah pada saluran pencernaan manusia.

Pattimahu (2004) menjelaskan bahwa kualitas air sumur yang baik tergantung pada kondisi air tanahnya. Kualitas air tanah tergantung pada faktor alami dan faktor buatan. Faktor alami seperti tanah, batu-batuan, dan iklim, sedangkan faktor buatan antara lain limbah industri, limbah pertanian, pembuangan sampah, dan sebagainya.

Menurut Boekoesoe (2010) air bersih adalah air yang memenuhi syarat kesehatan dan harus terbebas dari pencemaran apapun. Sedangkan untuk air minum harus memenuhi standar yaitu sehat secara fisik, kimia dan biologis. Secara fisik kualitas air bisa dibedakan pada rasa, bau, dan warnanya, sedangkan untuk kualitas air secara kimia tergantung kepada keberadaan zat kimia dalam air

tersebut serta kualitas air secara biologis tergantung kepada jumlah mikroorganisme yang menempati air tersebut. Untuk sumur gali, hal yang menyebabkan menurunnya kualitas air tersebut adalah kehadiran mikroorganisme yang dikenal dengan bakteri *E. coli*.

Bakteri *E. coli* merupakan bakteri enterik yang secara normal berada di usus manusia. *E. coli* termasuk ke dalam bakteri koliform. Bakteri koliform lebih banyak ditemukan di air dan tanaman. Koliform fekal secara dominan adalah *Escherichia coli* (*E. coli*) karena jumlahnya di usus lebih banyak dibandingkan bakteri lain dan dapat tumbuh pada temperature yang lebih tinggi, selain itu merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan dan manusia. Menurut Standart Nasional Indonesia (SNI) kehadiran *E. coli* dalam minuman atau air yang direbus adalah 0 (nol) koloni per 100 ml air. Depkes RI (1991) menyebutkan bahwa kehadiran koliform pada air sumur dalam jumlah yang sedikit masih dapat di tolerir. Pemerintah RI melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI NO. 416/MENKES/PER/XI/1990 tanggal 3 September 1990 mengemukakan persyaratan jumlah koliform yang diperbolehkan 50 sel/100 mL air sumur.

Hasil penelitian Kurniati (2012) bahwa dari 10 sampel air sumur yang diteliti di Tempat Pembuangan Akhir sampah Kelurahan Balai Gadang, Aia Dingin Padang, hanya 1 sumur yang terbebas dari bakteri *E. coli* dan koliform, sementara 9 sumur lainnya positif mengandung bakteri *E. coli* dan koliform, bahkan jumlah *E. coli* mencapai 1100 dan koliform lebih dari 2400. Sebagaimana yang kita ketahui, banyak masyarakat sekitar Tempat Pembuangan Akhir sampah Kelurahan Balai Gadang, Aia Dingin Padang ini yang menggunakan air sumur

untuk keperluan sehari-hari, sementara itu jarak sumur masyarakat dengan TPA sampah sekitar 10-50m yang memungkinkan air sumur telah terkontaminasi oleh berbagai mikroorganisme dan juga kekeruhan warna yang bisa dikatakan tidak layak di konsumsi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pada berat biji kelor 1,5g jumlah bakteri *E. coli* dan koliform sudah mulai berkurang. Hal ini ditandai dengan berkurangnya gelembung gas pada tabung reaksi sampel air.

Berdasarkan permasalahan di atas penulis telah melakukan penelitian tentang **"Pengaruh Pemberian Biji Kelor terhadap Kandungan Koliform dan *Eschericia coli* pada Air Sumur Penduduk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Aia Dingin Padang"**.

B. Batasan Masalah

Variabel yang diteliti adalah uji kualitas air yang dibatasi pada kandungan koliform dan *E. coli* pada air sumur di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Aia Dingin Padang.

C. Rumusan Masalah

Bagaimanakah pengaruh pemberian biji kelor terhadap kandungan koliform dan *E. coli* pada air sumur penduduk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Aia Dingin Padang.

D. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian biji kelor terhadap kandungan koliform dan *E. coli* pada air sumur penduduk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Aia Dingin Padang.

E. Hipotesis

Pemberian biji kelor berpengaruh terhadap kandungan koliform dan *E. coli* pada air sumur penduduk di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Aia Dingin Padang.