



**EVALUASI POPULASI BAKTERI ENTEROPATOGENIK SUMBER AIR
MINUM JIRUN DI DESA MOJO KECAMATAN PADANG KABUPATEN
LUMAJANG DAN UPAYA DESTRUKSINYA MELALUI PEMANASAN**

SKRIPSI

oleh

**Aditya Oktavianto
NIM 101710101099**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**EVALUASI POPULASI BAKTERI ENTEROPATOGENIK SUMBER AIR
MINUM JIRUN DI DESA MOJO KECAMATAN PADANG KABUPATEN
LUMAJANG DAN UPAYA DESTRUKSINYA MELALUI PEMANASAN**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

oleh

Aditya Oktavianto
NIM 101710101099

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi saya persembahkan:

1. Secara khusus untuk bapak saya tercinta, Didin Sudiyono Hadi yang telah berjuang mencari biaya untuk kuliah saya meski harus berpanas – panasan dibawah terik matahari.
2. Ibu saya, Sulistyowati yang selalu menyayangi saya dan selalu mengorbankan waktunya untuk mengurus bapak dan kami anaknya.
3. Om saya, Subagio yang telah ikut serta memberikan semangat pada saya untuk selalu percaya diri dalam melaksanakan kuliah hingga nanti pada dunia kerja.
4. Saudara – saudara saya yang bersangkutan mengenai perkuliahan saya. Berkat do'a dan keterbukaan yang kalian berikan.
5. Semua almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, seluruh jajaran Dosen, bagian akademik, bagian umum, bagian administrasi dll, saya ucapkan terima kasih atas semua bimbingan yang telah diberikan.

MOTTO

“Berlarilah dengan hati – hati, berjalanlah dengan cepat ketika lelah, serta berjalan santailah ketika merasakan kebosanan, asalkan jangan pernah menghentikan langkah untuk menggapai mimpi”

-Nike Annirita*

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Aditya Oktavianto

NIM : 101710101099

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Evaluasi Populasi Bakteri Enteropatogenik Sumber Air Minum Jirun Di Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang dan Upaya Destruksinya Melalui Pemanasan*” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isi laporan ini sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 8 Oktober 2014

Yang menyatakan,

Aditya Oktavianto
NIM 101710101099

SKRIPSI

EVALUASI POPULASI BAKTERI ENTEROPATOGENIK SUMBER AIR MINUM JIRUN DI DESA MOJO KECAMATAN PADANG KABUPATEN LUMAJANG DAN UPAYA DESTRUKSINYA MELALUI PEMANASAN

Oleh

Aditya Oktavianto
101710101099

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Nurhayati, S.TP, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Enny Suswati, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Evaluasi Populasi Bakteri Enteropatogenik Sumber Air Minum Jirun Di Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang dan Upaya Destruksinya Melalui Pemanasan” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 8 Oktober 2014

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji Utama,

Penguji Anggota,

Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc.
NIP 196411091989021002

Ir. Mukhammad Fauzi, MSi.
NIP 196307011989031004

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Yuli Witono, S.TP.,MP.
NIP 196912121998021001

RINGKASAN

Evaluasi Populasi Bakteri Enteropatogenik Sumber Air Minum Jirun Di Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang Dan Upaya Destruksinya Melalui Pemanasan; Aditya Oktavianto, 101710101099, 2014: 41 halaman; Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Ketersediaan air bersih, sehat dan aman merupakan kebutuhan hajat hidup yang vital bagi manusia. Jika ditinjau dari segi kualitas, air minum siap konsumsi yang tersedia hanya sekitar 0,03%. Salah satu desa yang memerlukan penyediaan air bersih adalah Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang. Desa tersebut selalu mengalami kesulitan dalam penyediaan air setiap musim kemarau. Penurunan kualitas air diantaranya disebabkan oleh cemaran mikrobiologi terutama bakteri indikator sanitasi golongan koliform. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keamanan sumber mata air untuk kebutuhan air minum bagi masyarakat Desa Mojo dan upaya destruksinya melalui pemanasan.

Pengambilan sampel air dilakukan dua kali pada bulan Maret dan Juli 2014 yang meliputi tiga mata air di Desa Mojo, Kecamatan Padang, Kabupaten Lumajang, yaitu Jirun Sumber, Kali Tengah dan Sumber Suko. Jirun Sumber dialirkan pada beberapa tandon yang menghasilkan tiga sampel air dari tandon. Dengan demikian diperoleh enam sampel air dan satu sampel air dari PDAM sebagai pembanding. Pengujian air secara kuantitatif terhadap bakteri enteropatogenik dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Evaluasi mutu mikrobiologis secara kuantitatif meliputi perhitungan populasi bakteri enteropatogenik, konfirmasi morfologi dan fisiologi bakteri enteropatogenik (*Salmonella* dan *E. coli*) dari sampel air Jirun Sumber (pewarnaan Gram, uji katalase dan uji pembentukan gas pada media *Lactose Broth*), analisis destruksi termal (pasteurisasi) bakteri enteropatogenik dan perhitungan nilai koefisien destruksinya.

Analisis populasi bakteri dilakukan dengan cara menumbuhkan bakteri pada media *salmonella chromogenic agar* (SCA) dan *hektoen enteric agar* (HEA) dengan tiga seri pengenceran yang dihitung dengan menggunakan metode *Bacteriological Analytical Manual* (BAM). Perlakuan pemanasan (pasteurisasi) dilakukan pada suhu 70°C (B1), 80°C (B2) dan 90°C (B3) selama satu menit (C1) dan dua menit (C2). Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel dan grafik yang disesuaikan dengan standar error/error bar.

Media SCA menghasilkan warna koloni biru untuk bakteri *Escherichia coli* sp. dan warna ungu/magenta untuk bakteri *Salmonella* sp. Media HEA menghasilkan warna koloni kuning-salmon untuk bakteri *E. coli* dan warna hijau untuk bakteri *Salmonella*. Tujuh sampel air mengandung bakteri enteropatogenik, yaitu *Salmonella* dan *E. coli* ada pada masing-masing sampel air. Jumlah koloni *Salmonella* terbanyak terdapat pada Jirun Tandon 3, yaitu $2,6 \times 10^1$ CFU/ml dan *E. coli* terbanyak terdapat pada Jirun Sumber, yaitu $1,3 \times 10^3$ CFU/ml. *Salmonella* dan *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif (berwarna merah) yang berbentuk batang. *E. coli* menghasilkan enzim katalase lebih banyak dari pada *Salmonella*. Selain itu *E. coli* dapat memproduksi gas pada media LB dan *Salmonella* tidak.

Persentase destruksi tertinggi adalah pada perlakuan B3C2 baik pada *Salmonella* maupun *E. coli*, yaitu berturut – turut sebesar 84,17% dan 84,86%. Ditinjau dari lama waktu yang digunakan untuk pemanasan, semua perlakuan mengalami peningkatan persentase destruksi setelah dilakukan pemanasan selama dua menit (C2). Semakin tinggi suhu dan lama pemanasan, maka persentase bakteri yang terdestruksi semakin tinggi. Koefisien destruksi bakteri semakin besar seiring tingginya suhu yang digunakan dalam pemanasan, maka dapat disimpulkan bahwa koefisien destruksi berbanding lurus dengan persentase destruksi. Nilai k *Salmonella* terbesar adalah 6,52 (B3C1) dan nilai k *E. coli* terbesar adalah 6,81 (B3C2). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dalam pemanasan air untuk minum menggunakan suhu dibawah titik didih air harus diperhatikan lama waktu pemanasan yang digunakan. Karena dalam suhu pemanasan yang digunakan pada penelitian ini semakin efektif pada pemanasan selama dua menit. Namun, untuk mendestruksi 100% kedua bakteri tersebut dianjurkan dalam pemanasan air minum dibawah titik didih air (70°C) dilakukan minimal selama 11 menit.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Populasi Bakteri Enteropatogenik Sumber Air Minum Jirun Di Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang dan Upaya Destruksinya Melalui Pemanasan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan di Universitas Jember;
2. Ibu Dr. Nurhayati, S.TP, M.Si dan Ibu dr. Enny Suswati, M.Kes selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga dan perhatiannya dalam penulisan tugas akhir ini;
3. Dosen penguji Bapak Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc. dan Bapak Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si. yang banyak memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, baik dari segi isi maupun susunannya. Akhirnya penulis berharap, semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Jember, 8 Oktober 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mutu Baku Air Minum	4
2.2 Bakteri Enteropatogenik	7
2.2.1 <i>Salmonella</i> sp	7
2.2.2 <i>Escherichia coli</i> sp	8
2.3 Sumber Mata Air di Desa Mojo	10
2.4 Media Kromogenik	12
2.4.1 <i>Salmonella Chromogenic Agar</i> (SCA)	13
2.4.2 <i>Hectoen Enteric Agar</i> (HEA)	14
2.5 Metode Destruksi Mikroba Pada Bahan Pangan	17

2.5.1	Sterilisasi	17
2.5.2	Pasteurisasi	18
BAB 3. METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Jenis Penelitian	20
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.3	Variabel Penelitian	20
3.4	Definisi Operasional	21
3.5	Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.6	Tahap Penelitian	22
3.7	Parameter Pengamatan	23
3.8	Prosedur Analisis	23
3.8.1	Persiapan Media	24
3.8.2	Analisis Populasi Bakteri Enteropatogenik Mata Air	24
3.8.3	Konfirmasi Morfologi dan Fisiologi <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp.....	25
3.8.4	Penyiapan Kultur Kerja untuk <i>Treatment Destruksi</i>	26
3.8.5	Analisis Destruksi Bakteri Enteropatogenik (<i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp.)	26
3.8.6	Perhitungan Nilai k (Koefisien Destruksi) Bakteri Enteropatogenik	28
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Populasi Bakteri Enteropatogenik pada Sumber Air Minum Desa Mojo	29
4.2	Morfologi dan Fisiologi Bakteri Enteropatogenik (<i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp.)	33
4.2.1	Pewarnaan Gram.....	34
4.2.2	Uji katalase dan uji pembentukan gas pada <i>Lactose Broth</i> (LB).....	35
4.3	Destruksi Bakteri Enteropatogenik (<i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp.) dengan Metode Pemanasan	37

4.4 Nilai k (Koefisien Destruksi) Bakteri Enteropatogenik	
<i>(Salmonella sp. dan Escherichia coli sp.)</i>	41
BAB 5. PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN – LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Jumlah pasien di PUSKESMAS Padang Kabupaten Lumajang tahun 2013	11
2.2 Pertumbuhan bakteri pada media SCA	14
2.3 Pertumbuhan bakteri pada media HEA	16
4.1 Populasi bakteri enteropatogenik sumber mata air	32
4.2 Aktivitas katalase dan pembentukan gas pada media LB oleh <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia Coli</i> sp.....	36
4.3 Waktu yang dibutuhkan untuk mendestruksi 100% bakteri <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp. pada pemanasan suhu 70, 80, dan 90°C.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.4 <i>Salmonella typhi</i>	8
2.5 <i>Escherichia coli</i>	9
2.6 Hasil investigasi prevalensi penyakit enterik	12
2.7 <i>Salmonella enteridis</i> pada media SCA.....	14
2.8 <i>Salmonella. Typhimurium</i> pada media HEA	15
3.1 Diagram alir <i>sampling</i>	23
3.2 Diagram alir destruksi bakteri enteropatogenik dengan perlakuan panas.	27
4.4 Populasi mikroba pada media <i>Salmonella chromogenic agar</i> (SCA) dan <i>Hektoen enteric agar</i> (HEA)	31
4.5 Bentuk dan sel <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp. dibawah mikroskop perbesaran 1000x	34
4.6 Reaksi <i>Escherichia coli</i> sp. saat ditetesi larutan H ₂ O ₂	36
4.7 Persentase dekstruksi <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp. pada Perlakuan suhu pemanasan 70°C (B1), 80°C (B2), 90°C (B3) selama 1 menit (C1) dan 2 menit (C2)	38
4.8 Kurva koefisien destruksi <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp. pada perlakuan suhu pemanasan 70°C (B1), 80°C (B2), 90°C (B3) selama 1 menit (C1) dan 2 menit (C2)	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. POPULASI BAKTERI ENTEROPATOGENIK SUMBER AIR MINUM DI DESA MOJO KECAMATAN PADANG KABUPATEN LUMAJANG	46
B. DESTRUKSI <i>Salmonella</i> sp. DAN <i>Escherichia coli</i> sp. DENGAN PEMANASAN.....	51
C. HASIL PERHITUNGAN PERSENTASE DAN KOEFISIEN DESTRUKSI <i>Salmonella</i> sp. DAN <i>Escherichia coli</i> sp.	53
D. KONFIRMASI MORFOLOGI BAKTERI ENTEROPATOGENIK (<i>Salmonella</i> sp. dan <i>Escherichia coli</i> sp.).....	55
E. WAKTU MINIMUM UNTUK MENDESTRUKSI 100% BAKTERI <i>Salmonella</i> DAN <i>Escherichia coli</i>	56
F. DOKUMENTASI PENELITIAN	57