

## SKRIPSI

### **VERIFIKASI PENENTUAN ANGKA BAKTERI *Escherichia coli* DENGAN SAMPEL YANG DI-SPIKE MENGGUNAKAN METODE *Colony Forming Unit* (CFU)**

*Skripsi ini Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Terapan*



Oleh:  
ASWAL HARIYANTO  
NIM: 141030841101135

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV ANALIS KESEHATAN/TLM  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG  
PADANG  
2019

## Abstrak

### VERIFIKASI PENENTUAN ANGKA BAKTERI *Escherichia coli* DENGAN SAMPEL YANG DI-SPIKE MENGGUNAKAN METODE *Colony Forming Unit (CFU)*

Oleh :

Aswal Hariyanto (aswalhariyanto@gmail.com)

Air yang harus diminum adalah air yang sehat yang memenuhi persyaratan Bakteriologi, Kimia, Radioaktif dan Fisik berdasarkan Permenkes RI No: 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih yang meliputi persyaratan fisik yaitu tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa, dimana untuk nilai *Coliform* yaitu 0/100 mL. *Escherichia coli* merupakan bakteri *fecal coliform* dan bakteri indikator kualitas air minum karena keberadaannya di dalam air mengindikasikan bahwa air tersebut terkontaminasi oleh feses. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai akurasi, presisi, batas deteksi, sensitivitas dan spesifisitas hitung angka bakteri *Escherichia coli* dari sampel spike dengan metoda CFU dengan media chromocult agar. Hasil Penelitian angka bakteri yang didapat pada parameter akurasi yaitu 229,33%, presisi yaitu 26,35%, LOD yaitu 13,85 CFU/ml, LOQ yaitu 138,54 CFU/ml, sensitivitas yaitu 96% dan Spesifisitas yaitu 0%. Berdasarkan hasil penelitian verifikasi angka bakteri yang didapatkan merupakan hasil uji akurasi, presisi yang tidak berada pada rentang syarat keberterimaan menandakan metoda belum bisa valid untuk di gunakan faktor yang mempengaruhi pengenceran yang tinggi, laju pertumbuhan bakteri yang cepat, nutrisi yang cukup dan penglihatan pengamat, sedangkan spesifisitas 100% menandakan bahwa chromocult coliform agar sangat spesifik terhadap *E.coli*.

**Kata Kunci :** Air, Coliform, *Esherichia coli*, CFU, Akurasi, Presisi, Batas deteksi, Spesifisitas.

## Abstract

### VERIFICATION OF DETERMINATION *Escherichia coli* BACTERIA NUMBERS WITH SAMPLE SPICED USING METHODS Colony Forming Unit (CFU)

By :

Aswal Hariyanto (aswalhariyanto@gmail.com)

The water that must be drunk is healthy water that meets the requirements of Bacteriology, Chemistry, Radioactivity and Physicality based on Republic of Indonesia Minister of Health Regulation No: 492 / MENKES / PER / IV / 2010 concerning the requirements and supervision of clean water quality which includes physical requirements which are odorless, not colored and tasteless, where for the *Coliform* value is 0/100 mL. *Escherichia coli* is a *fecal coliform* bacterium and an indicator of the quality of drinking water because its presence in water indicates that the water is contaminated by feces. The purpose of this study was to determine the value of accuracy, precision, detection limit, sensitivity and specificity of the calculated numbers of *Escherichia coli* bacteria from spike samples using the CFU method with agar chromocult media. The results of the bacterial results obtained on accuracy parameters were 229.33%, precision ie 26.35%, LOD which was 13.85 CFU / ml, LOQ ie 138.54 CFU / ml, and Specificity of 0%. Based on the results of verification of bacterial numbers obtained from the results of the accuracy test, precision that is not within the range of general requirements indicates that the method cannot be valid to use factors that affect high dilution, rapid bacterial growth rate, adequate nutrition and observer vision, whereas specificity indicate that *chromocult coliform* is very specific to *Escherichia coli*

**Keywords:** Water, Coliform, *Escherichia coli*, CFU, Accuracy, Precision, Detection limit, Specificity

# **SKRIPSI**

## **VERIFIKASI PENENTUAN ANGKA BAKTERI *Escherichia coli* DENGAN SAMPEL YANG DI-SPIKE MENGGUNAKAN METODA *Colony Forming Unit* (CFU)**

Skripsi ini Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Terapan

Oleh:  
ASWAL HARIYANTO  
NIM: 141030841101135

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV ANALIS KESEHATAN/TLM  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS PADANG  
PADANG  
2019

**LEMBAR PERSETUJUAN**

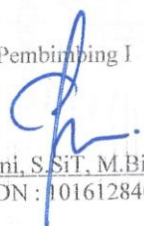
Skripsi ini :

Nama : ASWAL HARIYANTO  
NIM : 141030841101135  
Tempat, Tanggal Lahir : Muaro Bungo, 15 Agustus 1996  
Judul Skripsi : Verifikasi Penentuan Angka Bakteri  
*Escherichia Coli* Dengan Sampel yang Di-  
Spike Menggunakan Metode *Colony Forming*  
*Unit* (CFU)

Kami setuju untuk diujikan di depan dewan penguji skripsi pada tanggal  
: 1 Februari 2019

Padang, 31 Januari 2019

Pembimbing I

  
Chairani, S.SiT, M.Biomed  
NIDN : 1016128401

Pembimbing II

  
Anita Chairani, M.Si  
NIDN : 1001118803

## SKRIPSI

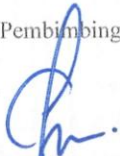
### VERIFIKASI PENENTUAN ANGKA BAKTERI *Escherichia Coli* DENGAN SAMPEL YANG DI-SPIKE MENGGUNAKAN METODE *Colony Forming Unit* (CFU)

Disusun oleh :  
ASWAL HARIYANTO  
NIM : 141030841101135

Telah diujikan di depan penguji SKRIPSI  
Program studi Diploma IV Analis Kesehatan/TLM  
STIKes Perintis Padang  
Pada tanggal 1 Februari 2019, dan dinyatakan

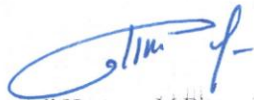
## LULUS

Pembimbing I



Chairani, S.SiT, M.Biomed  
NIDN : 1016128401

Penguji



Adi Hartono, M.Biomed  
NIDN : 9910005791

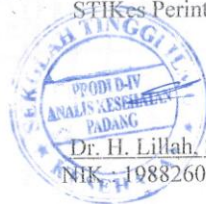
Pembimbing II



Anita Kairani, M.Si  
NIDN : 1001118803

Skripsi ini telah memenuhi salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan

Mengetahui:  
Ketua Program Studi Diploma IV Analis Kesehatan/TLM  
STIKes Perintis Padang



Dr. H. Lillah, Sp.PK (K)  
NIK : 1988260143900110



*“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”*

*“Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna)*

*kepada siapa yang dikehendaki-Nya.*

*Barang siapa yang mendapat hikmah itu*

*Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak,*

*Dan tiadalah yang menerima peringatan*

*melainkan orang-orang yang berakal”.*

*(Q.S. Al-Baqarah: 269)*

*“...kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja, dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa...” - 5cm.*

*Ungkapan hati sebagai rasa Terima Kasihku*

*Alhamdulillahirabbil' alamin.... Alhamdulillahirabbil 'alamin.... Alhamdulillahirabbil  
alamin....*

*Akhirnya aku sampai ke titik ini,*

*sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku ya Rabb*

*Tak henti-hentinya aku mengucap syukur pada\_Mu ya Rabb*

*Serta shalawat dan salam kepada idola ku Rasulullah SAW dan para sahabat yang mulia*

*Semoga sebuah karya mungil ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi kebanggaan*

*bagi keluargaku tercinta*

*Ku persembahkan karya mungil ini...*

*untuk belahan jiwa ku bidadari surgaku yang tanpamu aku bukanlah siapa-siapa*

*di dunia fana ini Mamaku tersayang (DELENIATI)*

*serta orang yang menginjeksikan segala idealisme, prinsip, edukasi dan kasih sayang berlimpah dengan wajah datar menyimpan kegelisahan ataupun perjuangan yang tidak pernah ku ketahui,*

*namun tenang temaram dengan penuh kesabaran dan pengertian luar biasa Ayahku tercinta (ALI NASRUL) yang telah memberikan segalanya untukku..*

*Semoga Mama & Ayahku selalu dalam keadaan sehat dan selalu dalam perlindungan Allah SWT.. amiin*

*Kepada Saudara-saudaraku (Zulfadri Nazmi, M.Rozi Nasrul, Ardila Okta Saputra dan Yenly Fitri)*

*terima kasih tiada tara atas segala support yang telah diberikan selama ini dan semoga Saudara-saudaraku selalu dalam keadaan sehat dan dalam perlindungan\_Nya.. amiin*

*Kepada dosen pembimbing yang sangat saya hormati*

*Ibu Chairani, S.SiT, M.Biomed dan Ibu Anita Kairani, M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih banyak..bu.., saya sudah dibantu selama ini, sudah dinasehati, sudah diajari, saya tidak akan lupa atas bantuan dan kesabaran dari ibu.*

*Semoga apa yang ibu berikan kepada saya selama ini menjadi ladang amal kelak di kemudian hari.. amiin*

*Kepada Seluruh Dosen Pengajar Program Studi D-IV Analisis Kesehatan/TLM yang nama nya tak dapat saya sebutkan satu persatu..Terima kasih banyak untuk semua ilmu, didikan dan pengalaman yg sangat berarti yang telah kalian berikan kepada kami..*

*Kepada teman-teman seperjuangan khususnya rekan-rekan D IV Teknologi Laboratorium Medik angkatan 2014 (Yuni, Janah, Intan, Feby, Risa, Elpenda, Shelfika, Rika, Ica, Robi, Desi, Feny, Jumi, Ratna, Cendri, Manor, Sarmi, Windia, Elvana, Sarah, Dina, Tika, Aima, Randy, Yayuk, Wiwid, Nining, Yoga, Kenzi, Aini, Rina, Dewi, Elvi)*

*terima kasih yang tiada tara ku ucapkan*

*Terimakasih telah sudi mengenalku dan berteman denganku.. semoga kelak kita dapat mencapai kesuksesan bersama.. amiin*

*"Aswal Hariyanto, S.S.T"*



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ASWAL HARIYANTO

Nim : 141030841101135

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang ditulis dengan judul “**Verifikasi Penentuan Angka Bakteri *Escherichia Coli* Dengan Sampel yang Di-Spike Menggunakan Metode *Colony Forming Unit (CFU)***” adalah kerja/karya sendiri dan bukan merupakan duplikat dari hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar maka status kelulusan menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, 29 Februari 2019

Yang menyatakan,

Materai 6000

Aswal Hariyanto

## BIODATA



Nama : ASWAL HARIYANTO  
Nim : 141030841101133  
Prodi : DIV TLM  
Tempat/Tanggal Lahir : Muara Bungo, 15 Agustus 1996  
Agama : ISLAM  
Status Perkawinan : Belum Menikah  
Jumlah Saudara : 4 (empat) Orang  
Nama Orang Tua  
Ayah : ALI NASRUL  
Ibu : DELNIATI  
Alamat : Sungai Pinang, Muara Bungo, Jambi  
Hp : 082184055717  
Email : aswalhariyanto@gmail.com  
Riwayat Pendidikan : 1. SDN 104 Muara Bungo  
2. SMPN 1 Muara Bungo  
3. SMAN 1 Muara Bungo

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Verifikasi Penentuan Angka Bakteri *Escheriachia coli* Dari Sampel Yang Dispike Menggunakan Metode *Colony Forming Unit (CFU)* ”. Skripsi ini ditulis sebagai tugas akhir Diploma IV Analis Kesehatan/TLM STIKes Perintis Padang, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih atas bimbingan dan dorongan yang telah diberikan oleh :**

1. Bapak Johandes Rafki, SH, MH selaku ketua Yayasan Perintis Padang
2. Bapak Yendrizal Jafri, S.Kep, M.Biomed selaku ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang
3. Bapak dr.H.Lillah,Sp.PK(K) selaku ketua prodi Diploma IV Analis Kesehatan/TLM Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang
4. Ibu Chairani, S.SiT, M.Biomed selaku pembimbing I yang telah meluangkan ruang dan waktunya untuk memberikan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini
5. Ibu Anita Chairani, M.Si selaku pembimbing II yang telah memberikan masukan serta perbaikan dalam menyelesaikan skripsi ini
6. Bapak Adi Hartono M.Biomed selaku penguji yang telah bersedia memberi pemahaman mengenai materi skripsi penelitian ini
7. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat

8. Teristimewa untuk orang tua serta keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, dorongan dan doa yang tulus kepada penulis dalam mempersiapkan diri untuk menjalani semua tahap-tahap dalam penyusunan skripsi penelitian ini
9. Teman-teman program studi D-IV Analis Kesehatan/TLM dan teman STIKES Perintis Padang yang senantiasa memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Meskipun demikian, penulis sangat bersyukur karena telah dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini dan penulis berharap agar skripsi penelitian ini dapat bermanfaat untuk perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang.

Padang, 29 Januari 2019

Aswal Hariyanto

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>ix</b>
<b>BIODATA</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Air Baku .....	6
2.1.1 defenisi Air Baku .....	6
2.1.2 Karakteristik Air Baku .....	7
2.1.3 Kualitas air minum secara mikrobiologis.....	8
2.2 Bakteri <i>Coliform</i> .....	8
2.3 Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	10
2.3.1 Klasifikasi <i>Escherichia coli</i> .....	11
2.3.2 Morfologi <i>Escherichia coli</i> .....	11
2.3.3 Sifat-sifat khusus <i>Escherichia coli</i> .....	12
2.3.4 Patogenitas <i>Escherichia coli</i> .....	13
2.4 Metoda Uji Bakteri Air .....	14
2.4.1 <i>Most Probable Number</i> (MPN) .....	14
2.4.2 Pengenceran.....	17
2.4.3 Membran Filter .....	17
2.4.4 Metoda <i>Colony Forming Unit</i> (CFU).....	18
2.5 Chromocult Coliform Agar .....	19
2.5.1 Definisi Chromocult Coliform Agar .....	19
2.5.2 Kelebihan CCA.....	20
2.5.3 Aplikasi CCA .....	21
2.5.4 Quality Control .....	21
2.5.5 Persiapan.....	22
2.6 Jaminan Mutu (Quality Assurance) .....	22
2.6.1 Definisi Validasi .....	23
2.6.2 Definisi Verifikasi.. .....	25

2.6.3 Presisi.....	25
2.6.4 Akurasi.....	26
2.6.5 Limit of Detection (LoD) & Limit of Quantitation (LoQ) .....	27
2.6.6 Sensitivitas .....	32
2.6.7 Spesifisitas .....	32
2.6.8 Spike .....	33
2.7 Uji Kualitas Reagen dan Media.....	35
2.7.1 Uji Reagen . .....	35
2.7.2 Uji Kualitas Media.....	37
<b>BAB III METODA PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	40
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	40
3.3 Sampel .....	40
3.4 Definisi Operasional Variable .....	41
3.5 Instrumen Penelitian .....	42
3.6 Prosedur kerja .....	42
3.7 Sensitifitas & Spesifisitas.....	44
3.8 Alur kerja .....	46
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>47</b>
4.1 Hasil.....	47
4.1.1 Uji Presisi .....	47
4.1.2 Uji Akurasi .....	48
4.1.3 Batas Deteksi.....	49
4.1.4 Spesifisitas.....	50
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
5.1 Karakteristik Umum Subyek Penelitian.....	51
5.2 Keberterimaan Hasil .....	51
5.3 Faktor yang Mempengaruhi Hasil .....	52
5.4 Enzim pada Chromocult Agar yang Menyebabkan Hasil Spesifik .....	53
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>55</b>
6.1 Kesimpulan .....	55
6.2 Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR TABEL

### Tabel

2.1	Qualiti control CCA .....	22
4.1	Hasil Pemeriksaan Presisi Bahan Spike .....	44
4.2	Hasil Pemeriksaan Akurasi Bahan Spike .....	45
4.3	Hasil Pemeriksaan LoD & LoQ Bahan Spike .....	46
4.4	Hasil Pemeriksaan Sensitivitas & Spesifisitas .....	47

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

2.1	Bakteri Escherichia coli (Kusuma, 2010) .....	12
2.2	Warna koloni pada media CCA (Indriani, 2010).....	21
2.3	Parameter dalam validasi metoda uji menurut EUROCHEM (Riyanto, 2014) .....	24



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1	Data Primer Pemeriksaan Angka <i>Escherichia Coli</i> .....	61
2	Dokumentasi Penelitian.....	62
3	Surat Telah Selesai Penelitian .....	65