

**PENENTUAN KANDUNGAN *ESCHERICHIA COLI* MELALUI
ANALISIS *MOST PROBABLE NUMBER* (MPN) DAN
PENETAPAN STATUS KELAYAKAN SUMUR
MASYARAKAT KECAMATAN LEUPUNG
KABUPATEN ACEH BESAR**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**JANUARDI
NIM. 140703007**

**Mahasiswa Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2019 M/1441 H**

PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**PENENTUAN KANDUNGAN *ESCHERICHIA COLI* MELALUI
ANALISIS *MOST PROBABLE NUMBER* (MPN) DAN
PENETAPAN STATUS KELAYAKAN SUMUR
MASYARAKAT KECAMATAN LEUPUNG
KABUPATEN ACEH BESAR**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Biologi

Oleh:

**JANUARDI
NIM. 140703007**

**Mahasiswa Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry**

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Prof. Dr. M. Ali Sarong, M. Si.
NIDN. 0025035902



Dianita Harahap, M.Si.
NIDN. 2022038701

PENGESAHAN PENGUJI PEMBIMBING SKRIPSI

**PENENTUAN KANDUNGAN *ESCHERICHIA COLI* MELALUI
ANALISIS *MOST PROBABLE NUMBER* (MPN) DAN
PENETAPAN STATUS KELAYAKAN SUMUR
MASYARAKAT KECAMATAN LEUPUNG
KABUPATEN ACEH BESAR**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Biologi

Pada Hari/Tanggal: Jum'at, 2 Agustus 2019 M
1 Dzulhijjah 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



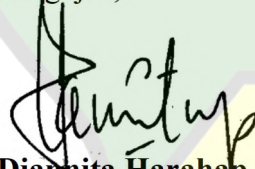
Prof. Dr. M. Ali Sarong, M. Si
NIDN. 0025035902

Sekretaris,



Arif Sardi, M. Si
NIDN. 2019068601

Penguji I,



Diannita Harahap, M. Si
NIDN. 2022038701

Penguji II,



Ilham Zulfahmi, M. Si
NIDN. 1316078801

Mengetahui

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,**



Dr. Azhar Amsal, M. Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Januardi
NIM : 140703007
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains Dan Teknologi
Judul Skripsi : Penentuan Kandungan *Escherichia coli* Melalui Analisis *Most Probable Number* (MPN) Dan Penetapan Status Kelayakan Sumur Masyarakat Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain
3. Tidak menggunkan karya orang lain yang menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 02 Agustus 2019
Yang menyatakan,



(Januardi)

ABSTRAK

Nama : Januardi
NIM : 140703007
Program Studi : Biologi
Judul Skripsi : Penentuan Kandungan *Escherichia coli* Melalui Analisis *Most Probable Number* (MPN) Dan Penetapan Status Kelayakan Sumur Masyarakat Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar
Kata Kunci : *E. coli*, *Most Probable number*, air sumur

Lingkungan yang sehat merupakan salah satu indikator dalam penilaian kesehatan manusia. Salah satu komponen lingkungan yang cukup berperan dalam kehidupan manusia adalah air. Berbagai sumber air yang digunakan dalam kehidupan manusia diantaranya bersumber dari sumur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *Most Probable Number* (MPN) bakteri *E. coli* dan menetapkan status kelayakan sumur sebagai sumber air minum yang terdapat dalam masyarakat Leupung Kabupaten Aceh Besar. Sampel terdiri dari 6 Sumur dengan tiga kali pengulangan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) dengan seri tiga tabung. Adapun tahapan pengujian yaitu tes pendugaan (*Presumptive test*), tes penegasan (*Confirmed test*), dan tes kesempurnaan (*Completed test*). Analisis *Most Probable Number* dianalisis dengan rumus jumlah pendugaan terdekat (JPT/100 ml), sedangkan status kelayakan sumur sebagai sumber air minum dianalisis dengan membandingkan nilai MPN dengan standar mutu Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. Status kelayakan sumur sebagai sumber air minum yang diperoleh MPN >2400, sedangkan ketentuan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2010 adalah MPN 0/100 ml air. Kesimpulan (1) nilai *Most Probable number* di air sumur masyarakat Leupung sangat tinggi, (2) air sumur di masyarakat Leupung belum layak dikonsumsi oleh masyarakat Leupung Kabupaten Aceh Besar.

ABSTRACT

Name : Januardi
NIM : 140703007
Study Program : Biologi
Title : Penentuan Kandungan *Escherichia coli* Melalui Analisis *Most Probable Number* (MPN) Dan Penetapan Status Kelayakan Sumur Masyarakat Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar
Keywords : *E. coli*, *Most Probable number*, well water

A healthy environment is one of the indicator in the assessment of human health. An environmental component that plays a role in human life is water. Various water sources that are used in human life include those from wells. This study aims to determine the value of the *Most Probable Number* (MPN) of *E. coli* bacteria and determines water status of the wells as a source of drinking water found in the Village of Leupung, Aceh Besar. The sample taken from 6 wells with three repetitions using the *Most Probable Number* (MPN) method with three tube series. The stages of testing are Presumptive test, Confirming test, and Completing test. The results showed that the Leupung village well water was positively polluted by *E. coli* with an MPN value of > 2400 cells / 100 ml. The wells used by the villager does not meet the health requirements and are not suitable for water consumption, because it not met the quality standards from Minister of Health, Republic of Indonesia Number 492 / Menkes / Per / IV / 2010. Conclusion: (1) Value of the Most Probable Number in the wells water of the Leupung Village is very high, (2) the wells water in the Leupung Village is not yet suitable for consumption by the people of Leupung Village, Aceh Besar.

جامعة الرانيري
AR-RANIRY

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu WaTa'ala yang telah memberikan kekuatan dan petunjuk-Nya dalam menyelesaikan skripsi/tugas akhir dengan judul **“Penentuan Kandungan *Escherichia coli* Melalui Analisis *Most Probable Number* (MPN) dan Penetapan Status Kelayakan Sumur Masyarakat Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar”** Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam.

Penelitian ini merupakan salah satu kewajiban untuk mengaplikasikan Tridarma Perguruan Tinggi dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Sains. Disamping itu sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.

Penulis menyadari, bahwa selama penelitian dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kata pengantar ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Ali Sarong, M. Si selaku Pembimbing I dan Ibu Dianita Harahap, M. Si selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Ayahanda M. Juned, Ibunda Nur Jannah (Alm) tercinta, Ibunda Ummi Salamah, Abang Junaidi, Kakak Junaini (Alm), Adek Juardi (Alm), Juliadi (Alm), dan

Juarni tersayang yang telah mendukung dan menjadi penyemangat penulis dari awal masa studi sampai penulisan Tugas Akhir/Skripsi ini selesai.

3. Bapak Dr. Azhar, S.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.
4. Ibu Lina Rahmawati, S.Si.,MSi., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.
5. Staff Pengajar pada Laboratorium Anatomi FKH Unsyiah atas bimbingan dan arahnya.
6. Staff pengajar pada Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-raniry sebagai guru yang telah memberikan ilmu, mendukung dan menjadi penyemangat penulis dari awal masa studi sampai penulisan Tugas Akhir/Skripsi ini selesai.
7. Asisten Laboratorium Anatomi FKH Unsyiah angkatan 2013, 2014, 2015, dan 2016 yang sudah membantu selama kegiatan penelitian.
8. Kawan-kawan seperjuangan angkatan 2014 yang telah ikut membantu dan memberi dukungan selama proses belajar hingga penyusunan Tugas Akhir selesai.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Akhir kata, hanya kepada Allah SWT penulis mohon ampun, semoga selalu diberikan hidayah dan ridha-Nya kepada penulis dan kita semua. Dan penulis berharap, agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekaligus demi

menambah pengetahuan. Semoga segala bantuan dan dukungan dari semua pihak yang membantu mendapat balasan dari Allah SWT.

Banda Aceh, 2 Agustus 2019
Penulis,

Januardi



DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	i
PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Letak Geografis Kecamatan Leupung, Aceh Besar	5
2.2 Pengertian Air Minum.....	6
2.3 Peranan Air.....	6
2.4 Sumber Air	7
2.5 Syarat Air Bersih.....	8
2.6 Siklus Air.....	10
2.7 Uji Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	10
2.8 <i>Escherichia coli</i>	11
2.9 Klasifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i>	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Desain Penelitian.....	18
3.3 Alat dan Bahan	19
3.4 Pengambilan Sampel	19
3.5 Identifikasi <i>E. coli</i>	20
3.6 Penghitungan Bakteri coliform	22
3.7 Metode Pengumpulan Data	23
3.8 Analisis Data	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25

4.1.1 Kandungan bakteri <i>E. coli</i> berdasarkan analisis <i>Most Probable Number</i> (MPN).....	25
4.1.2 Penetapan status sumur masyarakat Leupung.....	26
4.1.3 Uji <i>Most Probable Number</i> (MPN) bakteri <i>E. coli</i>	26
4.2 Pembahasan.....	27
4.2.1 Kandungan bakteri <i>E. coli</i> berdasarkan analisis <i>Most Probable Number</i> (MPN).....	27
4.2.2 Penetapan status sumur masyarakat Leupung.....	28
4.2.3 Uji <i>Most Probabl Number</i> (MPN) bakteri <i>E. coli</i>	29
4.2.4 Pengendalian <i>E. coli</i>	30
BAB V PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP PENULIS	43



DAFTAR GAMBAR

2.1 Peta lokasi penelitian di kecamatan Leupung	6
2.2 Koloni bakteri <i>Escherichia coli</i>	16
3.1 Morfologi <i>Escherichia coli</i>	16
4.1 Hasil Uji <i>Most Probable Number</i>	26



DAFTAR TABEL

2.1 Syarat kualitas air menurut Menkes RI tahun 2010	9
3.1 Lokasi dan jumlah sumur penelitian	19
3.2 Most Probable Number bakteri <i>E. coli</i> dengan seri 3 tabung	22
4.1 Indek MPN bakteri <i>E. coli</i> pada sumur masyarakat Leupung	25



DAFTAR LAMPIRAN

1. Skema prosedur penelitian.....	36
2. Dokumentasi penelitian	37
3. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia	40
4. Tabel observasi bentuk bangunan konstruksi sumur penelitian	42



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lingkungan yang sehat merupakan salah satu indikator dalam penilaian kesehatan manusia. Salah satu komponen lingkungan yang cukup berperan dalam kehidupan manusia adalah air. Berbagai sumber air yang digunakan dalam kehidupan manusia diantaranya bersumber dari sumur.

Berkembangnya teknologi menyebabkan terjadi perubahan pada sumber air, terutama air sumur yang dicemari oleh aktivitas industri, rumah tangga, dan aktivitas peternakan. Kontaminasi dapat digolongkan menjadi beberapa kategori yaitu kontaminasi fisik, kontaminasi biologi, dan kontaminasi kimia (Afrida. 2013). Untuk meminimalisir kontaminasi maka perlu menjaga kebersihan lingkungan serta memperhatikan konstruksi bangunan sumur yang sesuai dengan syarat Kesehatan.

Entjang (2000), menyatakan sumur yang digunakan masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan diantaranya adalah (1) jarak sumur dengan *septic tank* harus diperhatikan agar terhindar dari cemaran kotoran limbah pembuangan, dan (2) syarat konstruksi pada sumur gali tanpa pompa meliputi dinding sumur, bibir sumur, serta lantai sumur.

Kontaminasi yang memungkinkan terjadi pada kondisi sumur yang berdekatan dengan *septic tank*, secara umum digolongkan sebagai kontaminasi biologis yang membahayakan bagi kesehatan masyarakat. Kontaminasi Biologis dapat diketahui dengan ditemukannya bakteri (patogen) *coliform* sebagai indikator pencemaran pada air. *Coliform* dicirikan sebagai bakteri yang berbentuk batang,

gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif (Afrida. 2013). Bakteri golongan *coliform* sering mencemari makanan, minuman, serta air sumur.

Air sumur terdapat dimana-mana, terutama dalam masyarakat yang belum memiliki sumber air minum yang berbentuk perusahaan seperti perusahaan daerah air minum (PDAM). Salah satu kawasan yang masih menggunakan air sumur adalah masyarakat Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh Besar. Masyarakat di Kecamatan Leupung menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari-hari terutama untuk memasak, mencuci, mandi, dan untuk minum.

Hasil penelitian Iswadi dan Hasanuddin (2013), menyatakan bahwa dalam air sumur terdapat mikroba indikator pencemar dari kelompok bakteri *coliform* yaitu *E. coli*, dan salah satu faktor penyebabnya adalah jarak sumur dengan *septic tank* kurang dari 10 meter. Kelompok bakteri *coliform* terdiri atas *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *E. coli*, dan beberapa bakteri lainnya (Muslimin. 2010). Hal ini diduga juga terdapat mikroba *E. coli* dalam air sumur masyarakat di Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar.

Berdasarkan survei di lapangan, konstruksi bangunan sumur didominasi oleh sumur beton bercincin. Kondisi bangunan sumur sangat menentukan kelayakan air untuk dapat digunakan oleh masyarakat. Kontruksi sumur yang ada di Kecamatan Leupung merupakan program bantuan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) pasca tsunami. Lokasi sumur dengan lokasi *septic tank* jaraknya berkisar antara 3 meter sampai 10 meter, menunjukkan bangunan sumur belum

sesuai dengan syarat kesehatan yang dianjurkan, sehingga dikhawatirkan dapat mencemari lingkungan sekitarnya.

Jarak sumur dengan *septic tank* di kawasan pemukiman penduduk Leupung, diduga dapat mencemari sumur di kawasan tersebut. Hal ini dapat berdampak pada keberadaan *E. coli* di dalam air sumur. Sampai saat ini belum ada informasi dan dokumentasi terkait keberadaan *E. coli* dalam air sumur di kawasan Leupung. Disamping itu juga belum ada informasi tentang komposisi *E. coli* yang terdapat dalam air sumur yang memerlukan pengkajian melalui penelitian.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk membuktikan secara nyata bahwa kontaminasi berasal dari *septic tank* dan konstruksi sumur. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai air sumur yang layak digunakan atau tidak sebagai sumber air untuk kebutuhan sehari-hari.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapakah nilai *Most Probable number* (MPN) bakteri *E. coli* pada masing-masing sumur di Kecamatan Leupung, Aceh Besar?
2. Apakah dapat ditetapkan status kelayakan sumur sebagai sumber air bagi masyarakat Leupung Kabupaten Aceh Besar?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan nilai *Most Probable number* (MPN) bakteri *E. coli* pada masing-masing sumur di Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar.
2. Menetapkan status kelayakan sumur sebagai sumber air minum bagimasyarakat Leupung Kabupaten Aceh Besar.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi tentang kualitas air sumur serta sumur yang layak untuk sumber air bersih bagi masyarakat di kecamatan Leupung, Aceh Besar. Selain itu hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam peningkatan kebutuhan air bersih di kecamatan Leupung, Aceh Besar.



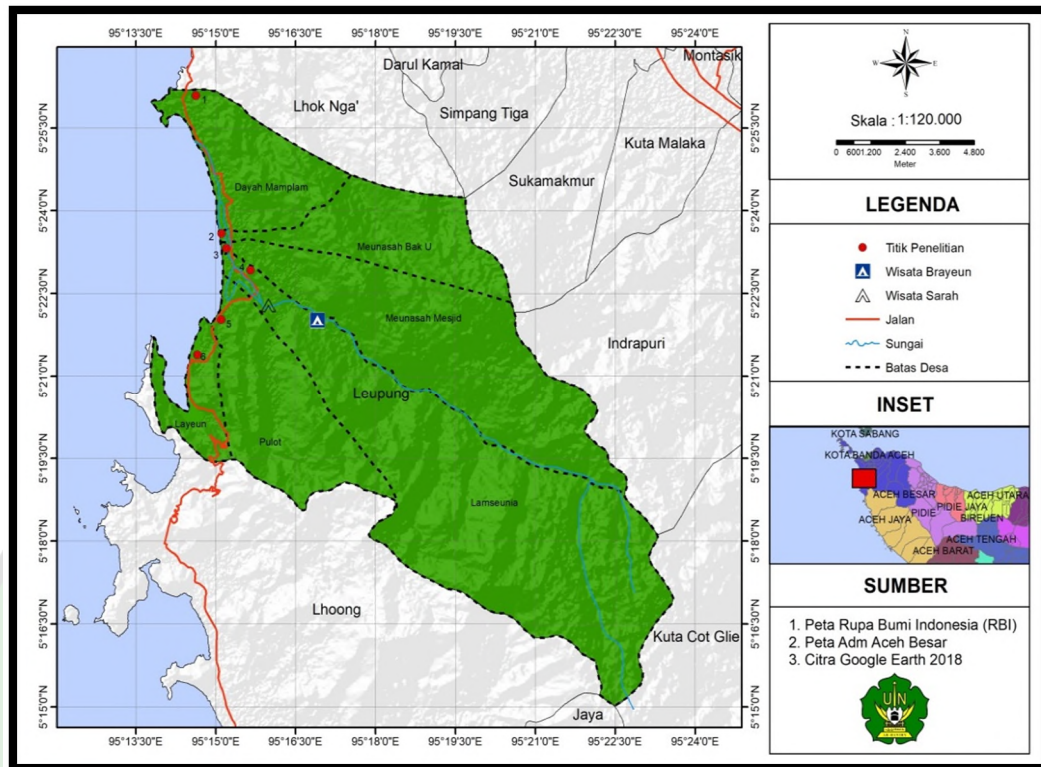
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Letak Geografis Kecamatan Leupung, Aceh Besar

Secara Geografis Kabupaten Aceh Besar terletak antara 5°2' – 5°8' Lintang Utara dan 95°80' – 95°88' Bujur Timur. Kabupaten Aceh Besar sebelah Utara berbatasan dengan Selat Malaka, Selatan berbatasan dengan Kabupaten Aceh Jaya, sebelah Barat berbatasan dengan Samudera Hindia, dan sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Pidie. Luas wilayah Kabupaten Aceh Besar 2,969,00 Km² mencakup 23 Kecamatan dan 604 Gampong (Aceh. 2018), salah satu kecamatan di Kabupaten Aceh Besar adalah Kecamatan Leupung terdiri dari enam gampong yaitu Gampong Deah Mamplam, Meunasah Bak'u, Meunasah Mesjid, Lamsenia, Pulot, dan Gampong Layeun. Luas wilayah Kecamatan Leupung adalah 16.915,40 Ha dengan jumlah penduduk 3.746 jiwa (PPSP. 2016).

Berikut Peta Kecamtan Leupung serta lokasi penelitian dari Gampong Deah Mamplam, Meunasah Bak'u, Meunasah Mesjid, Lamsenia, Pulot, dan Gampong Layeun.



Gambar 2.1 Peta Lokasi Penelitian di Kecamatan Leupung (Sumber : Peta Rupa Bumi Indonesia, Peta Administrasi Aceh, Citra Google Earth, 2019)

2.2 Pengertian Air Minum

Permenkes RI No. 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi syarat kesehatan fisika, mikrobiologi, kimiawi, dan radio aktif (Menkes. 2010).

2.3 Peranan Air

Air merupakan sumber daya alam yang harus dijaga kualitas dan kuantitas agar tetap bermanfaat bagi hidup dan kehidupan karena air merupakan kebutuhan

utama setiap manusia untuk berbagai macam kebutuhan seperti mandi, minum, mencuci dan memasak, industri, sektor pertanian, dan perdagangan, oleh sebab itu sangat penting menjaga keberadaan air dengan baik (Arifuddin *et al.* 2013).

2.4 Sumber Air

Dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat, kebutuhan utama yang harus terpenuhi adalah sumber penyediaan air bersih. Ada berbagai macam sarana penyediaan air bersih yang digunakan di masyarakat untuk keperluan sehari-hari yaitu:

a. Sumur Gali

Sumur gali merupakan sarana air bersih yang dimanfaatkan dari air tanah. Dari segi kesehatan, sumur gali memang kurang baik terlebih jika dalam pembuatannya konstruksi sumur tidak benar-benar diperhatikan dan diletakkan di tempat yang salah sehingga risiko untuk dipengaruhi oleh pencemaran juga besar (Restiana. 2017).

Sumur yang digunakan masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan diantaranya adalah; *Pertama*, jarak sumur dengan *septic tank* harus diperhatikan agar terhindar dari cemaran kotoran limbah pembuangan; *Kedua*, syarat konstruksi pada sumur gali tanpa pompa meliputi dinding sumur, bibir sumur, serta lantai sumur; *Ketiga*, dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air dengan jarak kedalaman 3 meter dari permukaan tanah; *Keempat*, bibir sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air, setinggi minimal 70 cm, bibir ini merupakan

satu kesatuan dengan dinding sumur; *Kelima*, lantai sumur gali harus dibuat dari tembok kedap air $\pm 1,5$ m lebarnya dari dinding sumur (Polimengo. 2012).

b. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) / Perpipaan

PDAM / perpipaan merupakan air yang dihasilkan dengan tahap penjernihan sebelum dialirkan kepada konsumen melalui suatu instalasi berupa saluran air (Restiana. 2017).

c. Sumur Bor/ Sumur Pompa Listrik

Cara pembuatannya dengan cara kerja SPL yaitu menggunakan tenaga listrik. Contoh lain jenis SPL adalah Jet Pump untuk kedalaman 30 meter, dan pompa selam (*submersible pump*) untuk kedalaman >30 meter (Ibid. 2010).

2.5 Syarat Air Bersih

Kualitas air yang digunakan masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan agar terhindar dari gangguan kesehatan. Air yang dimaksud termasuk didalamnya adalah air bersih yang digunakan sehari-hari, air kolam renang, air minum, air pemandian umum. Kualitas air sendiri harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika kimia, dan radioaktif. Menurut Kemenkes RI no.492/Menkes/Per/IV/2010 air yang digunakan untuk kepentingan umum wajib diuji kualitas airnya. Pada tabel 1 dapat dilihat syarat-syarat kualitas air yang baik (Menkes RI. 2010).

Tabel 2.1 Syarat Kualitas Air Menurut Menkes RI Tahun 2010

No.	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	2	3	4
A Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan			
Parameter Mikrobiologi			
1.	<i>E. coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0
2.	Bakteri <i>Coliform</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0
b. kimia an-organik			
1.	Arsen	Mg/L	0,01
2.	Fluorida	Mg/L	1,5
3.	Total Kromium	Mg/L	0,05
4.	Kadmium	Mg/L	0,03
5.	Nitrit, (Sebagai NO ₂ ⁻)	Mg/L	3
6.	Nitrat, (Sebagai NO ₃ ⁻)	Mg/L	50
7.	Sianida	Mg/L	0,07
8.	Selenium	Mg/L	0,01
B Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan Kesehatan			
Parameter Fisik			
1	Bau		Tidak berbau
2	Warna	TCU	15
3	Total zat padat terlarut (TDS)	Mg/L	500
4	Kekeruhan	NTU	5
5	Rasa		Tidak berasa
6	Suhu	°C	Suhu udara ± 3° C
Faktor Kimiawi			
1	Alumunium	Mg/L	0,2
2	Besi	Mg/L	0,3
3	Kesadahan	Mg/L	500
4	Khlorida	Mg/L	250
1	2	3	4
5	Mangan	Mg/L	0,4
6	pH		6,5-8,5
7	Seng	Mg/L	3
8	Sulfat	Mg/L	250
9	Tembaga	Mg/L	2
10	Amonia	Mg/L	1,5

Keterangan: NTU = *Nepnelometrik Turbidity Units*, TCU = *True Colour Units*

2.6 Siklus Air

Air jumlahnya relatif tetap, namun air tidak diam, melainkan bersirkulasi karena adanya pengaruh cuaca, sehingga terjadi suatu siklus hidrologis. Siklus ini sangat penting, sebab dengan siklus ini air dapat mencapai daratan. Penguapan air terjadi karena adanya faktor panasnya matahari. Penguapan ini terjadi pada air permukaan, air dalam lapisan tanah bagian atas (*wevaporasi*), air dalam tumbuhan (*transpirasi*), hewan dan manusia (*transpirasi, respirasi*). Uap air memasuki atmosfer kemudian di atmosfer uap ini akan berubah menjadi awan, pada kondisi cuaca tertentu awan dapat mendingin dan berubah bentuk menjadi tetesan-tetesan air kemudian jatuh kembali ke permukaan bumi sebagai hujan. Air hujan ini sebagian mengalir langsung masuk ke dalam air permukaan (*runoff*), sebagian meresap ke dalam tanah (perkolasi) dan menjadi air tanah baik yang dangkal maupun yang dalam, serta ada yang diserap oleh tumbuhan. Air tanah dalam akan timbul ke permukaan sebagai mata air dan menjadi air permukaan. Air permukaan bersama-sama dengan air tanah dangkal, dan air yang berada di dalam tubuh akan menguap kembali untuk menjadi awan. Maka siklus hidrologis ini kembali terulang (Slamet. 2002).

2.7 Uji Identifikasi *Escherichia coli*

2.7.1 Uji Most Probable Number (MPN)

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi *Escherichia coli* pada air umumnya menggunakan uji *Most Probable Number* (MPN). Metode MPN terdiri dari uji praduga (*presumptive test*) dan uji penegasan (*confirmed test*) (SNI. 2008). Uji MPN dapat menemukan keberadaan bakteri *coliform*, bakteri Gram negatif, dan

bakteri basil non-spora yang bersifat memfermentasi laktosa dengan masa inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C (Cappucini & Sherman. 2012). Uji Praduga atau presumtif test menggunakan media *Lactose Broth* (LB). LB adalah media *pre-enrichmen* bagi *coliform*, bakteri ini biasanya berjumlah sedikit sehingga sulit dideteksi. Uji praduga atau *presumptive test* akan menghasilkan nilai MPN yang merupakan jumlah perkiraan unit tumbuh atau *growth unit* dalam sampel.

Jumlah bakteri yang ada pada sampel dengan satuan yang digunakan per gram atau per 100 ml merupakan arti dari nilai MPN. *E. coli* dan *coliform* dapat memfermentasi laktosa. Bakteri dinyatakan positif apabila terjadi perubahan media menjadi keruh dan terdapat gas pada tabung durham karena bakteri tersebut dapat memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas. Pada uji praduga atau *presumptive test* untuk air bersih tidak dilakukan pengenceran melainkan langsung memasukkan 10 ml, 1 ml, dan 0,1 ml air ke dalam *Lactose Broth Double Strength*, dan diinkubasi selama 24 dan 48 jam dalam suhu 36°C (SNI. 2008).

2.8 *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri yang berasal dari family Enterobacteriaceae. Bakteri *E. coli* merupakan flora normal dan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. *E. coli* pertama kali diisolasi oleh Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1885 (Carter & Wise. 2004). Nama *Escherichia* diberikan pada tahun 1920 sebagai penghargaan terhadap Theodor Escherich (Berg & Howard. 2004).

E. coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang yang tidak membentuk spora. *E. coli* tidak tergolong dalam bakteri patogen penyebab penyakit. Namun, jika jumlahnya melebihi batas normal maka dapat menyebabkan penyakit seperti infeksi primer pada usus, misalnya diare pada anak, dan juga memiliki kemampuan menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh di luar usus. Genus *Escherichia* terdiri atas dua spesies yaitu: *Escherichia coli* dan *Escherichia hermannii*. *E. coli* merupakan salah satu bakteri *coliform*. Bakteri *coliform* merupakan parameter terpenting dalam mikrobiologis untuk menentukan kualitas air minum. Kelompok bakteri *coliform* terdiri atas *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, dan bakteri lainnya (Muslimin. 2010).

Spesies pada *E. coli* dapat memfermentasi glukosa dengan membentuk asam dan gas (baik aerob maupun anaerob). *E. coli* yang patogen dapat hidup pada suhu rendah sekalipun yaitu 7 °C maupun suhu yang tinggi yaitu 44 °C, namun dia akan lebih optimal tumbuh pada suhu antara 35 °C-37 °C, serta dalam kisaran pH 4,4-8,5. Nilai aktivitas air minimal 0,95 lebih resistensi terhadap asam. Bakteri ini relatif sangat sensitif terhadap panas dan inaktif pada suhu pasteurisasi atau selama pemasakkan makanan (Suardana & Swarcita. 2010).

E. coli terbagi menjadi banyak *serotipe*. Jenis-jenis *E. coli* dari masing-masing *serotipe* dapat menyebabkan penyakit pada manusia dengan mekanisme dan tingkat keparahan yang berbeda, mulai dari yang bersifat komensal hingga parasit. Dalam penentuan jenis *E. coli*, digunakan nama yang menggambarkan mekanismenya dalam menyebabkan penyakit. Misalnya *E. coli* O157:H7 dimasukkan ke dalam *enterohemorhagic E. coli* (EHEC) karena ia menyebabkan

diare berdarah. Entero berarti usus, sedangkan *hemorrhagic* artinya berdarah. Oleh karena itu EHEC didefinisikan sebagai bakteri *E. coli* yang menyebabkan pendarahan pada usus. Jenis *E. coli* lainnya adalah *E. coli* (EPEC), *enterotoxigenic E. coli* (ETEC), *enteroinvasive E. coli* (EIEC), *enteroaggregative E. coli*. (EAEC).

- a. *Enterohemorrhagic E. coli* (EHEC): EHEC adalah penyebab hampir sebagian besar diare di seluruh dunia. EHEC berhubungan dengan gastroenteritis, yaitu suatu inflamasi pada perut dan lapisan usus yang menyebabkan *nausea*, diare, sakit perut, dan lesu (Manning & Shannon. 2005). Ingesti EHEC 1-10 koloni per 100 mL dapat menimbulkan manifestasi penyakit pada manusia. Keberadaan EHEC diketahui berhubungan sebagai penyebab kasus dan wabah diare pada manusia (Donneberg & Michael. 2002).
- b. *Enterotoxigenic E. coli* (ETEC): *Enterotoxigenic E. coli* adalah penyebab utama penyakit diare pada manusia dan hewan. ETEC diketahui banyak menyerang anak-anak yang memasuki masa penyapihan. ETEC diinisiasi konsumsi minuman yang telah terkontaminasi ETEC. Pada manusia, dibutuhkan kepadatan organisme dari 10^8 hingga 10^{10} untuk bisa menimbulkan gejala sakit. Bakteri biasanya transit dan mendiami usus kecil. Pada manusia sehat, perut, usus besar, dan usus kecil tidak mengandung bakteri. Akan tetapi, ETEC dapat ditemui di daerah lambung, di sepanjang usus kecil dan usus besar pada saat terjadi infeksi. Penempelan ETEC pada epitel usus dimediasi oleh fimbriae adesif. Kolonisasi pada mukosa usus membuat

penghantaran lokal enterotoksin yang bertanggung jawab terhadap diare dengan feses encer menjadi ciri khas infeksi ETEC. Produksi enterotoksin menyebabkan terjadinya sekresi air pada jejunum dan ileum, dengan kehilangan cairan terbesar terjadi di jejunum. Infeksi ETEC dikarakterisasi oleh onset cepat diare dengan feses encer setelah masa inkubasi 14-50 jam. Penderita diare akibat ETEC biasanya juga mengalami kram perut. Feses yang dikeluarkan biasanya juga diikuti oleh darah kering dari dinding mukosa usus. Demam, muntah, dan muntah-muntah juga bisa dialami, tetapi gejala ikutan ini jarang terjadi. Pada infeksi yang tidak diobati, gejala akan pulih secara spontan dalam beberapa hari, antara 1-11 hari. Infeksi ETEC letal muncul sebagai akibat terjadinya dehidrasi dan ketidakseimbangan elektrolit (Donneberg & Michael. 2002).

- c. *Enteropathogenic E. coli* (EPEC): adalah bakteri yang memiliki karakteristik (i) mampu menyebabkan diare, (ii) kemampuan memproduksi hispatologi pada epitel usus yang dikenal dengan lesi *attaching* dan *effacing*, dan (iii) tidak memproduksi toksin shiga. Karakteristik kedua EPEC membedakannya dari *E. coli* penyebab diare lainnya seperti EAEC, EIEC, dan ETEC. Karakteristik ketiga EPEC membedakannya dari EHEC. Manifestasi klinis infeksi EPEC adalah diare dengan feses encer yang mengandung mukus tetapi tidak berdarah. Gejala ikutan lainnya biasanya demam, lesu, muntah-muntah, dehidrasi, dan kehilangan berat badan. Diare EPEC biasanya terjadi

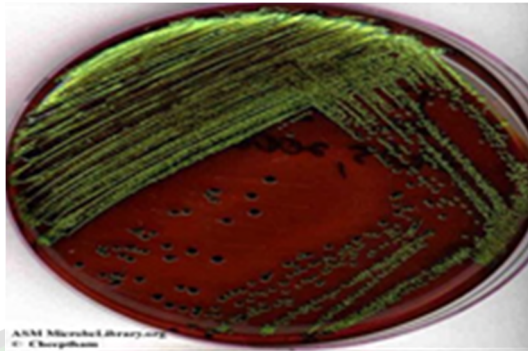
antara 5-15 hari tetapi bisa juga menjadi diare kronis dan dapat menghasilkan kematian dengan laju mortalitas hingga 50%. EPEC diperkirakan lebih banyak menghuni usus kecil daripada kolon yang menjadi habitat *E. coli* komensal dan EHEC (Donneberg & Michael. 2002).

Kontaminasi bakteri *E. coli* pada air minum dapat ditentukan dengan melakukan uji pelengkap pada rangkaian uji *Most Probable Number* (MPN). Keberadaan bakteri *E. coli* diketahui dengan menginokulasi hasil sampel konfirmasi positif BGLB pada media *Levine's Eosin Methylene Blue* (EMB) Agar. Dari uji ini didapat konfirmasi bakteri hingga level spesies, yaitu *E. coli* dan *Escherichia aerogenes*. Koloni *E. coli* biasanya kecil dan berwarna hijau metalik. Sedangkan *E. aerogenes* biasanya tidak memiliki warna metalik dan ukurannya lebih besar (Pepper & Gerba. 2005).

2.9 Klasifikasi bakteri *Escherichia coli*

Berikut klasifikasi dari *Escherichia coli*:

Devisi	: Protophyta
Klas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> (Todar. 2018).



Gambar 2.2 Koloni Bakteri *Escherichia coli* (Pelczar & Chan.2006)

2.6.3. Morfologi *Escherichia coli*

E. coli memiliki ukuran sel dengan panjang 2,0 – 6,0 μm dan lebar 1,1–1,5 μm serta berat sel *E. coli* 2 x 10⁻¹² gram. Bakteri ini berbentuk batang, lurus, tunggal, berpasangan atau rantai pendek, termasuk Gram (-) dapat hidup soliter maupun berkelompok, umumnya motil, tidak membentuk spora, serta fakultatif anaerob (Melliawati. 2009) Morfologi sel *E. coli* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Morfologi *Escherichia coli* (Kunkel. 2018)

E. coli merupakan bakteri fakultatif anaerob, kemoorganotropik, mempunyai tipe metabolisme fermentasi dan respirasi, dalam kondisi anaerob pertumbuhannya sangat banyak. *E. coli* tidak memiliki nukleus, organel terbungkus

membran maupun sitoskeleton. *E. coli* memiliki organel eksternal yaitu vili yang merupakan filament tipis berfungsi untuk menangkap substrat spesifik dan flagella yang merupakan filament tipis dan lebih panjang berfungsi untuk berenang. Pertumbuhan yang baik pada suhu optimal 37 °C pada media yang mengandung 1% *peptone* sebagai sumber karbon dan nitrogen. *E. coli* tidak tahan terhadap keadaan kering atau desinfektan biasa dan bakteri ini dapat mati pada suhu 60 °C selama 30 menit (Berg & Howard. 2004).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di sumur masyarakat Kecamatan Leupung, Kabupaten Aceh Besar. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai bulan Oktober 2018. Proses identifikasi *E. coli* dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh

3.2 Desain Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian observasional dengan desain deskriptif yaitu melakukan observasi terhadap konstruksi sumur. Sumur yang telah dianalisis konstruksi, lalu dilakukan *survey* terhadap kondisi air didalamnya. Penetapan sumur sebagai sampel, didasarkan pada faktor pemanfaatan air sumur sebagai air minum. Sumur yang sudah ditetapkan lalu dilakukan pengoleksian sampel air sumur sebanyak 200 ml dengan menggunakan botol sampel yang telah di sterilkan. Sampel yang telah dikoleksi dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian *E. coli* dalam air sumur, kemudian dihitung dengan menggunakan metode *Most Probable number* (MPN) dengan seri tabung fermentasi 3-3-3. Pengoleksian sampel dilakukan dengan 3 kali ulangan. Jumlah sumur dari setiap gampong dicantumkan dalam Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel. 3.1 Lokasi dan Jumlah Sumur Penelitian

No	Gampong	Jumlah sumur penelitian
1	Deyah Mamplam	1
2	Menasah Bak'U	1
3	Menasah Mesjid	1
4	Lamsenia	1
5	Pulot	1
6	Layeun	1

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, pipet volume, jarum ose, Bunsen, gelas ukur, tabung Erlenmeyer, kapas, autoclave, spatula, tabung durham, kertas label, aluminium foil, kertas tisu, cool box dan incubator. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: air sumur, alcohol 70%, spiritus, Lactose Broth (LB), Brilliant Green, Laktose, Bile Broth (BGLB) dan Eosin Methylen Blue Agar (EMBA).

3.4 Pengambilan Sampel

Sebelum melakukan pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan persiapan terhadap botol-botol yang digunakan sebagai penampung sampel air sumur. Botol-botol sampel terbuat dari gelas, mempunyai penutup yang rapat dan kuat lalu disterilkan, dan dapat menampung ± 250 ml air sampel. Adapun cara pengambilan sampel adalah sebagai berikut: Pengambilan sampel air dilakukan secara steril guna memastikan tidak terdapatnya organisme yang mengkontaminasi. Botol yang digunakan untuk meletakkan sampel air disterilkan pada suhu 180°C selama 60 menit didalam autoklaf. Volume minimum sampel air untuk pemeriksaan

bakteriologis yaitu 100 ml. Botol yang akan digunakan untuk mengambil air diikat dengan tali, gunanya agar botol tetap steril dari kontaminasi tangan dan sebisa mungkin tidak tersentuh badan sumur seperti dinding sumur. Ketika akan mengambil sampel, tangan dibilas dengan alkohol 70%. Cara pengambilan sampel air yaitu dengan membuka bungkus kertas dan penutup botol, kemudian botol dipegang di bagian bawah yang masih ada kertas bungkusnya sehingga tangan tidak bersentuhan langsung dengan botol. Tali secara perlahan dibuka dan botol diturunkan pelan-pelan kedalam sumur dengan posisi botol menghadap ke atas. Celupkan seluruh permukaan botol ke dalam air sumur hingga botol terisi. Tarik botol secara perlahan-lahan, buang $\frac{1}{4}$ bagian (< 100 ml) dari air yang ada dalam botol yang terisi penuh. Pengurangan volume air ini bertujuan agar botol masih berisi udara yang cukup sehingga memudahkan mencampur rata (dihomogenkan) sebelum diperiksa. Setelah air dikurangi, kemudian tutup kembali botol tersebut, bungkus dengan kertas steril tadi dan ikat dengan tali pada bagian leher botol, kemudian beri label.

3.5 Identifikasi *E. coli*

Identifikasi *E. coli* berdasarkan penghitungan bakteri dengan metode MPN, diantaranya sebagai berikut.

a. Tes Pendugaan (*Presumptive test*)

Tes pendugaan dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut:
Membuka penutup botol sampel air, Dengan penutup botol masih ditempatnya,

botol sampel air dihomogenkan supaya bakteri menyebar atau homogen. Membuat tiga baris tabung reaksi masing-masing tiga tabung reaksi masing-masing berisi media *lactosa broth* beserta tabung *durham*. Dengan menggunakan pipet steril ditambahkan sampel air sumur sebanyak, 10 ml pada masing-masing tabung reaksi yang berisi media *lactosa broth*, 1 ml pada masing-masing tabung reaksi yang berisi media *lactosa broth*, 0,1 ml pada masing-masing tabung reaksi yang berisi media *lactosa broth*. Sesudah dihomogenkan secara perlahan untuk mengaduk campuran antara media dengan sampel air, kemudian menginkubasi tabung tersebut pada suhu 35°C selama 24 jam. Sesudah 24 jam waktu inkubasi, dilakukan pengamatan pada masing-masing tabung adanya gas, yang merupakan hasil positif. Kemudian dilanjutkan pada uji penegasan.

b. Tes Penegasan (*Confirmed test*)

Tes penegasan ini dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut: Dengan mempergunakan ose, dipindahkan satu atau dua tetes air dari tabung tes pendugaan yang positif ke dalam tabung reaksi yang berisi media BGLB. Sebelum melakukan pemindahan cairan terlebih dahulu dilakukan sterilisasi pada ose dengan cara membakarnya dan kemudian didinginkan sebentar sebelum dipakai. Menginkubasi tabung-tabung reaksi tersebut pada suhu 35 °C selama 48 jam. Setelah 48 jam waktu inkubasi tabung-tabung yang positif ditegaskan dengan adanya gas dan kemudian di catat pada tabel. Dengan melihat kombinasi tabung-tabung yang positif, dapat mengetahui jumlah perkiraan terdekat bakteri *E. coli* dengan menggunakan tabel MPN.

c. Tes Kesempurnaan (*Completed test*)

Tes kesempurnaan dilakukan sebagai kelanjutan dari uji–uji yang dilakukan dari uji test penegasan yang positif (adanya gas pada tabung *durham*). Tes kesempurnaan ini dilakukan dengan menggunakan prosedur sebagai berikut: Dengan menggunakan ose ambil 1 ose atau 2 ose dari tabung BGLB yang positif, kemudian dilakukan goresan atau *streak* pada media *eosin methylen blue* (EMB). Menginkubasi *plate* EMB pada suhu 35 °C selama 24 jam. Hasil *streak* dinyatakan positif jika terdapat koloni yang berwarna hijau sampai kebiruan mengkilat (*methalic shine*). Hasil dari uji kesempurnaan merupakan penentuan indeks MPN bakteri *E. coli*.

3.6 Penghitungan Bakteri *E. coli*

Hasil analisis metode MPN (*Most Problable Number*) dilakukan dengan cara mencocokkan dengan tabel MPN, yaitu tabel yang memberikan *Most Problable Number* atau jumlah pendugaan terdekat, yang tergantung dari kombinasi tabung positif (yang mengandung bakteri *E. coli*) dan negatif (yang tidak mengandung bakteri *E. coli*) dari uji pendugaan. Angka MPN tersebut mempunyai arti statistik dengan derajat kepercayaan (*level of significancy*) 95%.

Tabel 3.2 *Most Problable Number* Bakteri *E. Coli* dengan Seri 3 Tabung

3 tabung	3 tabung	3 tabung	MPN 100 ml
1	2	3	4
10 ml	1 ml	0,1 ml	
0	0	0	< 3
0	0	1	3
0	1	0	3
1	0	0	4
1	0	0	7

1	1	1	7
1	1	0	11
1	2	3	4
1	2	0	11
2	0	0	9
2	0	1	14
2	1	0	15
2	1	1	20
2	2	0	21
2	2	1	23
3	0	0	23
3	0	1	39
3	0	2	64
3	1	0	43
3	1	1	75
3	1	2	120
3	2	0	93
3	2	1	150
3	2	2	210
<hr/>			
1	2	3	4
<hr/>			
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	>2400

*(Depkes RI. 2010)

Berdasarkan penelitian Lidya tentang kajian kualitas bakteriologis dalam air minum dengan menggunakan metode MPN dapat dikategorikan sebagai berikut:

< 50	= bagus
51-100	= kurang bagus
101-1000	= buruk
1001-2400	= amat buruk
>2400	= amat sangat buruk (Natalia. 2014)

3.7 Metode Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh langsung dari hasil uji 6 sampel air sumur dengan menggunakan metode *Most Propable Number*

(MPN). Kegiatan ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala.

3.8 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif kualitatif yaitu, menampilkan data jumlah bakteri dan identifikasi bakteri *E. coli* yang terdapat pada sampel air sumur masyarakat Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar. Data yang diperoleh dari hasil analisis kemudian dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/Menkes/Per/IV/2010.

Nilai MPN bakteri *E. Coli* yang diperoleh dari air sumur masyarakat Leupung, dianalisis dengan cara mencocokkan dengan Tabel 3.4 atau dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Bakteri (JPT/100 ml)} = \frac{A \times 100}{\sqrt{B \times C}}$$

Keterangan:

- JPT = Jumlah Pendugaan terdekat
- A = Jumlah tabung positif
- B = Volume (ml) sampel dalam tabung yang negatif
- C = Volume (ml) sampel dalam semua tabung

Status kelayakan sumur masyarakat Leupung ditetapkan dengan cara membandingkan hasil analisis MPN bakteri *E. coli* dengan standar yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 492/Menkes/Per/IV/2

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Kandungan bakteri *E. coli* berdasarkan analisis *Most Probable Number* (MPN)

Hasil analisis kandungan bakteri *E. coli* pada sumur masyarakat Leupung berdasarkan analisis MPN diperoleh Indeks, dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Indeks MPN bakteri *E. coli* pada Sumur Masyarakat Leupung

Sampel	Ulangan	10 ML			1 ML			0.1 ML			10 ml	1 ml	0.1 ml	MPN/100 ml
		1	2	3	1	2	3	1	2	3				
A	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
B	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
C	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
D	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
E	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
F	I	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400
	III	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	>2400

Keterangan:

A= Desa Deyah Mamplam, B = Desa Menasah Bak'U, C = Desa Menasah Mesjid, D = Desa Lamsenia, E = Desa Pulot, F = Desa Layeun, + = positif.

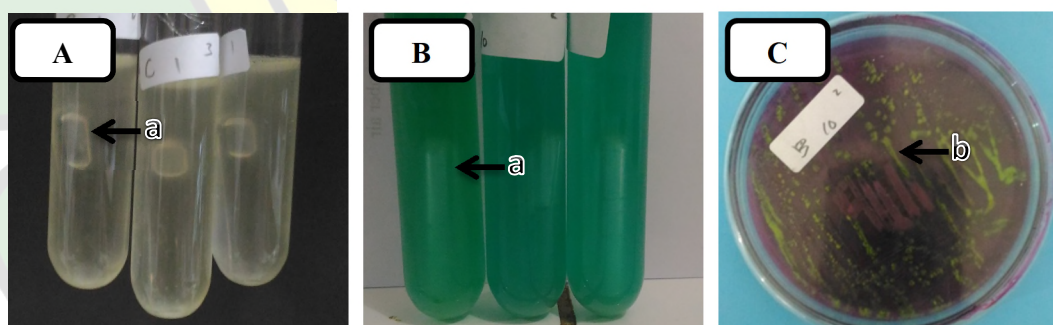
Nilai MPN bakteri *E. coli* pada sumur masyarakat Leupung menunjukkan angka >2400/100 ml air. Hal ini menunjukkan kondisi sumur dengan kandungan bakteri *E. coli* sangat tinggi.

4.1.2 Penetapan Status Sumur Masyarakat Leupung

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air sumur masyarakat Leupung amat sangat buruk. Hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai MPN *E. coli* >2400/100 ml air, dan dinyatakan belum memenuhi persyaratan sebagai air minum yang layak untuk dikonsumsi karena belum memenuhi standar mutu yang dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010.

4.1.3 Uji *Most Probable Number* (MPN) bakteri *E. coli*

Uji MPN meliputi, tes Pendugaan (*Presumptive test*) dengan menggunakan media *Lactose broth* (LB), tes Penegasan (*Confirmed test*) pada media *Brilliant green lactose bile broth* (BGLB), dan tes kesempurnaan (*Completed test*) pada media *eosin methylen blue agar* (EMBA), dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Uji *Most Probable Number*

Keterangan:

(A) tes pendugaan pada media LB, (B) tes Penegasan pada media BGLB, (C) tes kesempurnaan pada media EMBA, (a) gas, (b) *E. coli*.

Tes pendugaan positif ditandai dengan adanya gelembung gas dan kekeruhan, tes penegasan ditandai dengan adanya gas dan kekeruhan, dan tes kesempurnaan positif ditandai dengan koloni yang berwarna hijau metalik.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kandungan Bakteri *E. Coli* Berdasarkan Analisis *Most Probable Number* (MPN)

Hasil menunjukkan kandungan bakteri *E. coli* sangat tinggi dengan nilai MPN >2400/100 ml air. Tingginya jumlah *E. coli* yang didapatkan pada sumur masyarakat Leupung diduga karena lokasi sumur yang berdekatan dengan sumber pencemaran seperti tempat pembuangan feses atau *septic tank* jaraknya hanya berkisar antara 3-10 meter, pembuangan limbah rumah tangga, serta adanya aktifitas hewan ternak disekitaran sumur. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Rina, bahwa jarak sumur dengan *septic tank* kurang dari 10 meter, tempat pembuangan limbah dan adanya aktifitas hewan ternak, maka akan semakin tinggi jumlah bakteri yang terdapat pada air sumur (Afrida. 2013).

Pencemaran *E. coli* pada air sumur juga dapat diakibatkan karena faktor konstruksi sumur yang tidak sesuai dengan syarat kesehatan. Entjang menyatakan sumur yang digunakan masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan diantaranya adalah (1) jarak sumur dengan *septic tank* harus diperhatikan agar terhindar dari cemaran kotoran limbah pembuangan, (2) syarat konstruksi pada sumur gali tanpa pompa meliputi dinding sumur, bibir sumur, serta lantai sumur (Indan. 2000). Kontruksi sumur masyarakat Kecamatan Leupung belum memenuhi syarat kesehatan karena sumur tidak ada penutup dibagian atas yang membuat feses hewan ternak dapat secara langsung masuk ke dalam air sumur, tidak adanya lantai sumur, serta dinding sumur yang rendah. Sehingga membuat air sumur dapat dengan mudah tercemar oleh bakteri *E. coli*.

Tanah memiliki daya serap air karena adanya pori-pori tanah yang merupakan saluran masuknya air dari permukaan tanah dengan gaya gravitasi. Hal ini menyebabkan air buangan dari berbagai aktivitas manusia meresap masuk ke dalam tanah dan mencemari air sumur (Soemarwoto. 1987). Air permukaan tanah dapat meresap masuk ke dalam tanah hingga mencapai 10–20 meter, bakteri dapat bergerak ke dalam tanah mencapai 11 meter sehingga dapat mencemari sumber air sumur (Sugiharto, 1987).

4.2.2 Penetapan Status Sumur Masyarakat Leupung

Berdasarkan hasil penelitian dari enam sumur dengan tiga kali pengulangan dengan nilai MPN (Tabel 4.1) Status sumur dinyatakan tercemar berat oleh bakteri *E. coli* dan dinyatakan belum memenuhi persyaratan sebagai air minum yang layak untuk dikonsumsi karena belum memenuhi standar mutu yang dikeluarkan oleh Permenkes. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang syarat maksimum kualitas air minum yang mengandung *E. coli* dalam jumlah per 100 ml sampel adalah 0 (Menkes RI. 2010).

Kualitas air sumur masyarakat Leupung termasuk ke dalam kategori amat sangat buruk dikarenakan kandungan bakteri *E. coli* dengan nilai MPN >2400. Hal ini dapat dikaitkan berdasarkan penelitian Lidya, air minum yang tercemar oleh bakteri *E. coli* dengan menggunakan metode MPN dapat dikategorikan, <50 = bagus, 51-100 = kurang bagus, 101-1000 = buruk, 1001-2400 = amat buruk, dan >2400 = amat sangat buruk (Natalia. 2014).

4.2.3 Uji *Most Probable Number* (MPN) Bakteri *E. coli*

Keberadaan bakteri dalam air sumur dapat diketahui dengan adanya pertumbuhan yang terjadi pada setiap media yang digunakan selama tahap penelitian. Tes Pendugaan dengan menggunakan media LB menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri ditandai dengan adanya gas dan kekeruhan, dapat dilihat pada Gambar 4.1. Terbentuknya gas menunjukkan terjadinya proses fermentasi laktosa yang menghasilkan CO₂. Uji penduga yang positif ditandai dengan terbentuknya gas tetapi hal ini belum dapat dipastikan adanya *coliform* didalam sampel, hal ini dikarenakan *lactosa broth* dapat juga difermentasi oleh bakteri lain selain koliform. Namun, terbentuknya gas tersebut dapat digunakan untuk dasar pengujian berikutnya, yaitu uji penegas (Sari & Apridamayanti. 2014).

Tes Penegasan (*Confirmed test*) pada media *Brilliant green lactosa bile broth* (BGLB). BGLB berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan flora mikroba yang tidak diharapkan yaitu bakteri gram positif. Media BGLB merupakan media yang akan berwarna hijau metalik jika terdapat reaksi fermen dengan media. Warna ini berasal dari adanya koloni *coliform* yang bereaksi dengan BGLB. *E. coli* merupakan bakteri fermentasi, seringkali menghasilkan warna hijau metalik mengkilap. Bakteri yang menfermentasi dengan lambat akan menghasilkan koloni berwarna merah muda (Depkes. 1996). Berdasarkan hasil penelitian, uji penegas memberikan hasil yang positif ditegaskan dengan adanya gas pada setiap tabung. *E. coli* memfermentasikan laktosa pada medium *Brilliant Green Lactosa Bile* (BGLB) yang ditandai dengan diproduksinya gas pada tabung durham dalam inkubasi selama 48 jam pada suhu 35 °C (Pepper & Gerba. 2005). Tabung-tabung

yang positif pada tes penegasan bakteri *E. coli* dibandingkan dengan tabel MPN, sehingga didapat nilai MPN *E. coli* seperti pada Tabel 3.4.

Setelah dilakukan tes penegasan pada media BGLB hasil positif dilanjutkan dengan tes kesempurnaan (*Completed test*) pada media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) untuk penegasan bakteri *E. Coli*. Tes kesempurnaan meliputi *streak* pada media EMBA, Inkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Hasil *streak* dinyatakan positif jika terdapat koloni yang berwarna hijau sampai kebiruan mengkilat (*methalic shine*) (Lindquist & Jhon. 2018).

Isolat bakteri yang di tanam pada media EMBA menghasilkan koloni yang berwarna hijau metalik, dapat dilihat Pada (Gambar 4.3), Hal ini sesuai dengan pendapat Suardana, EMBA merupakan media diferensial tetapi selektif untuk membedakan *E. coli* dengan bakteri Gram negatif lainnya (Suardana *et al.* 2007). Hasil yang di dapatkan pada penanaman di media EMBA yaitu berupa koloni yang berwarna hijau metalik dengan permukaan koloni cembung serta pinggiran rata yang merupakan khas yang ditunjukkan oleh *E. coli*. Perubahan warna hijau metalik pada media EMBA karena *E. coli* dapat memfermentasi laktosa yang mengakibatkan peningkatan kadar asam dalam media, kadar asam yang tinggi dapat mengendapkan methylen blue pada media (Lindquist & Jhon. 2018).

4.2.4 Pengendalian *E. coli*

E. coli merupakan bakteri indikator pencemaran air yang tergolong dalam gram negatif berbentuk batang yang tidak membentuk spora. *E. coli* tidak tergolong dalam bakteri patogen penyebab penyakit. Namun, jika jumlahnya melebihi batas

normal maka dapat menyebabkan penyakit seperti infeksi primer pada usus, misalnya diare pada anak, dan juga memiliki kemampuan menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh di luar usus (Muslimin. 2010).

Bakteri *E. coli* menghasilkan beberapa toksin yang berbahaya bagi tubuh manusia salah satunya adalah Verotoksin merupakan antigenik yang dihasilkan dari VTEC. Toksin tersebut pada manusia menyebabkan diare dan terjadinya lendir di dalam usus (Suwito. 2009). Menurut Duffy *et.al* gangguan syaraf pada manusia dapat terjadi setelah terjadi infeksi EHEC atau VTEC yang berkolonisasi di dalam usus dan gejala tersebut lebih umum disebut dengan), *Thrombocytopenia Purpura* (TPP). Gejala yang menyertai TPP antara lain terjadi hemolisis, *trombocytopenia*, gagal ginjal dan demam yang naik turun (Duffy *et al.* 2000).

Pengendalian VTEC dapat dilakukan dengan memasak dengan sempurna sebelum air sumur dikonsumsi, karena bakteri VTEC tidak tahan panas (Suwito. 2009). Selain itu sanitasi sumur juga harus terjaga dengan cara membuat penutup di bagian atas sumur untuk menghindari cemaran dari hewan ternak. Menurut Yuliana konstruksi sumur seharusnya memiliki dinding sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air dengan jarak kedalaman tiga meter dari permukaan tanah, bibir sumur gali harus terbuat dari tembok yang kedap air setinggi minimal 70 cm, bibir ini merupakan satu kesatuan dengan dinding sumur, lantai sumur gali harus dibuat dari tembok kedap air $\pm 1,5$ m lebarnya dari dinding sumur (Polimengo. 2012). Tempat pembuangan limbah rumah tangga sebaiknya berjauhan dengan sumur dan harus memiliki saluran/pipa pembuangan.

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Nilai *Most Probable number* di air sumur masyarakat Leupung adalah >2400/100 ml air, lebih tinggi dari ketentuan Kementerian Kesehatan RI (NPM = 0/ml
2. Air sumur di Leupung belum layak dikonsumsi oleh masyarakat Leupung Kabupaten Aceh Besar.

5.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini yaitu :

1. Perlu adanya sosialisasi mengenai kualitas air yang baik untuk kesehatan serta membuat sumur yang memenuhi standar kesehatan serta cara meminimalisir pencemaran terhadap air sumur.
2. Penelitian ini dapat ditindak lanjuti dengan pemeriksaan untuk bakteri patogen lainnya.
3. Peneliti selanjutnya juga dapat menambah jumlah sampel dengan menggunakan metode penelitian yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Aceh Besar. Geografi. 2014. <http://acehbesar.kab.go.id/index.page/5/geografis>. Diakses pada tanggal 10 Maret, 2018.
- Afrida, R. *et.al.* 2013. Uji Bacteriologis pada air sumur warga di kelurahan batuang taba nan XX Kecamatan Lubuk Begaalung Kota Padang. *Skripsi*. Sumatera Barat: STKIP PGRI Sumatera Barat.
- Arifudin, S. Siti Khotimah, Ahmad Mulyadi. 2013. Analisis Sebaran Bakteri Coliform Di Kanal A Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont*. Vol 3 (2).
- Berg, Howard C. 2004. *E. Coli in Motion, Biological, and Medical Physics Biomedical Engineering*. New York: Springer Verlag AIP Press.
- Capuccino JG, Sherman N. 2012. *Microbiology A Laboratory Manual Edition 9th*. California: The Benjamin Cummings Publishing Company.
- Carter, G., D.J. Wise. 2004. *Esentials of Veterinary Bacteriology and Mycology*. Iowa Atate Press.
- Depkes. 1996. *Pedoman Teknis Sanitasi (Penyehatan) Pengelolaan Makanan Di Rumah Sakit*. Jakarta: Direktorat Jenderal PPM & PLP.
- Donnenberg, Michael S, ed. 2002. *Escherichia coli Virulence Mechanisms of a Versatile Pathogen*. Elsevier Inc.
- Duffy, G., P. Garvey, J. Mainil and J. Cola. 2000. *Verocytotoxigenic E. coli in Europe: Pathogenicity and Virulence*. Ireland, The National Food Centre.
- Entjang, Indan. 2000. *Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Bandung: PT. Citra Aditya.
- Iswadi dan Hasanuddin. 2013. Kualitas Air Sumur Di Kawasan Pemukiman Mahasiswa Berdasarkan Uji Bacteriologis Dengan Bioindikator Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi Edukasi* Edisi 11. Vol. 5 (2).
- Kunkel D. 2009. *Escherichia coli*. [http:// www.astrograpich.com](http://www.astrograpich.com), 2009. Diakses tanggal 10 Maret, 2018.
- Lindquist dan John. 2018. Diferensial Media: Eosin Methylene Blue Agar Eosin Metilen Blue Agar. <http://www.jlindquist.net/generalmicro/dfemb.html>. Diakses tanggal 26 April, 2018.

- Manning dan Shannon, D. 2005. *Escherichia coli Infection*. Philadelphia: Chelsea House Publisher.
- Melliawati, R. 2009. *Escherichia coli* Dalam Kehidupan Manusia, *BioTrends*. Vol. 4 (1).
- Menkes RI. 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum*, (Jakarta: Menkes, 2010), h. 3.
- Murcott. 2018. Coliform Bacteria. http://en.wikipedia.org/wiki/coliform_bacteria. Diakses tanggal 29 Juli, 2018.
- Muslimin, M. 2010. Studi Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali Berdasarkan Konstruksi di Lingkungan Mannuruki Kelurahan Mangasa Kecamatan Tamalate Kota Makassar Tahun 2010. *Sripsi*. Makasar: Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. 2010.
- Natalia L.A. 2014. Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Blora Melalui Metode Most Probable Number, *Skripsi*. Semarang: Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Pelczar, M.J dan E.C.S. Chan. 2006. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: UI Press.
- Pepper, I.L., and Gerba, C.P. 2005. *Environmental Microbiology: A Laboratory Manual*. California: Elsevier Academic Press.
- Polimengo, Y. 2012. Uji Kandungan Bakteriologi Pada Air Sumur Gali Ditinjau Dari Konstruksi Sumur di Desa Sukamakmur Kecamatan Patilago Kabupaten Pohuwato. *Skripsi*. Gorontalo: Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan Universitas Negeri Gorontalo.
- PPSP. 2016. Pemutakhiran Strategi Sanitasi Kabupaten Aceh Besar 2016-2020, *Profil Sanitasi*. Aceh Besar: PPSP.
- Restina, D. 2017. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Pdam Dan Air Sumur di Kelurahan Gedong Air Bandar Lampung, *Skripsi*. Bandar Lampung: Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Sari, R. Pratiwi Apridamayanti. 2014. Cemaran Bakteri *Escherichia Coli* Dalam Beberapa Makanan Laut Yang Beredar Di Pasar Tradisional Kota Pontianak. *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 2 (2). ISSN 2354-6565.

- Slamet, J.S. 2002. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soemarwoto, O. 1987. *Pencemaran air dan pemanfaatan limbah industri*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Metode Pengujian Cemarkan Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu, Serta hasil Olahannya*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Suardana Dan Swarcita. 2009. *Higiene Makanan*. Denpasar: Udayana University Press.
- Suardana, I.W., B. Sumiarto, dan D.W. Lukman. 2007. Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* O157:H7 pada daging sapi di Kabupaten Badung Provinsi Bali. *J. Vet.* Vol 8 (1)
- Sugiharto, S. 1987. *Dasar – dasar pengolahan air limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Suwito, W. 2009. Dampak verotoksigenik dan enterohemoragik *Escherichia coli* (VTEC dan EHEC) pada hewan, manusia dan makanan. *Jurnal Wartazoa*. Vol 19 (2).
- Todar. 2008. Classification of *Escherichia coli*. [http://www. Microbiology.com](http://www.Microbiology.com), 2008. Diakses Maret, 2018.

Lampiran 1. Skema prosedur penelitian

Lampiran 2. Dokumentasi penelitian



Observasi



Observasi



Sumur penelitian



Sumur penelitian



Sumur penelitian



Sumur penelitian



Observasi



Observasi



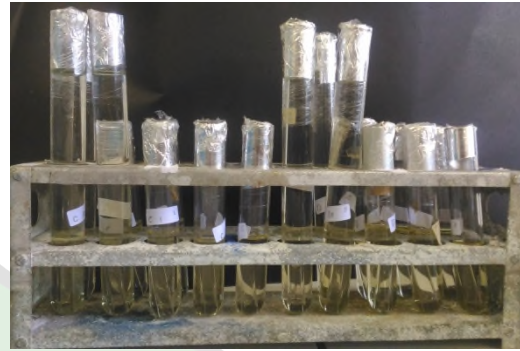
Pengambilan sampel air sumur



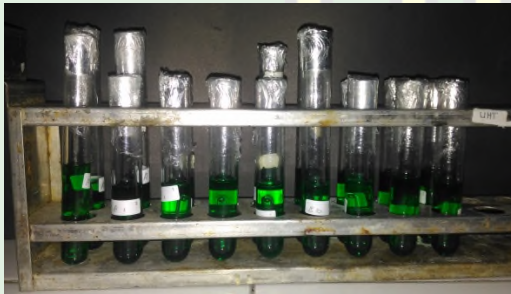
Penanaman pada media BGLB



Sampel air sumur



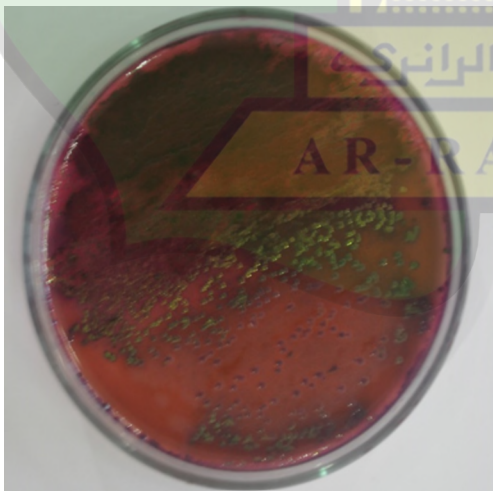
Media LB



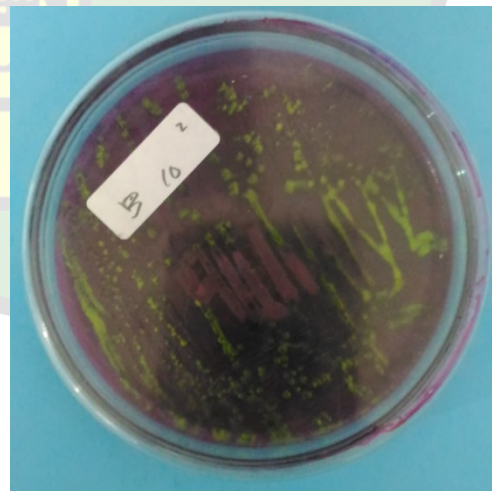
Media BGLB



Tahapan inkubasi pada suhu 35°C



Hasil Strek pada media EMBA



Hasil Strek pada media EMBA

Lampiran 3. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

**Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia
Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010**

TENTANG

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

Tanggal: 19 April 2010

PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E. Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	m	0,
	2) Fluorida	m	1
	3) Total Kromium	m	0,0
	4) Kadmium	m	0,00
	5) Nitrit, (Sebagai NO ₂ -)	m	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO ₃ -)	m	5
	7) Sianida	m	0,0
	8) Selenium	m	0,
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak
	2) Warna	T	1
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	m	5
	4) Kekeruhan	N	5
	5) Rasa		Tidak
	6) Suhu	D	suhu udara ± 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	m	0

2) Besi	m	0
3) Kesadahan	m	5
4) Khlorida	m	2
5) Mangan	m	0
6) pH		6,5-8,5



Lampiran 4. Tabel observasi bentuk bangunan konstruksi sumur penelitian

No	Nama Desa	Bentuk konstruksi sumur				Jarak Sumur dengan <i>septic tank</i>	Lingkungan sekitar sumur	Kualitas air	
		Dinding	Lantai	Bibir	Warna			Bau	
1.	Deyah Mamplam	T	1,2 m	-	-	8 m	Dekat aliran pembuangan limbah rumah tangga	Warna	Bau
		L	-	-	10 cm			Keruh	-
		TD	Beton	-	-				
2.	Menasah Bak'u	T	0,5 m	20 cm	-	6 m	Adanya aktifitas hewan ternak	Tidak bewarna	-
		L	-	2 m	10 cm				
		TD	Beton	Beton	-				
3.	Menasah Mesjid	T	1 m	1 cm	-	9 meter	Adanya aktifitas hewan ternak	Tidak bewarna	-
		L	-	1 m	10 cm				
		TD	Beton	Beton	-				
4.	Lamsenia	T	1 m	30 cm	-	5 meter	Adanya aktifitas hewan ternak	Tidak bewarna	-
		L	-	2 m	10 cm				
		TD	Beton	Beton	-				
5.	Pulot	T	1 m	2 cm	-	10 meter	1. Adanya aktifitas hewan ternak 2. Dekat aliran pembuangan limbah rumah tangga	Keruh	-
		L	-	1 m	10 cm				
		TD	Beton	Beton	-				
6.	Layeun	T	1 m	10 cm	-	9 meter	Adanya aktifitas hewan ternak	Tidak bewarna	-
		L	-	1 m	10 cm				
		TD	Beton	Beton	-				

Keterangan:

T = Tinggi

L = Lebar

TD = Terbuat dari

- = Tidak ada