

**UJI CEMARAN *Coliform* DAN *Escherichia coli* PADA AIR SUMUR  
DESA MACAH KECAMATAN SUKA MAKMUE KABUPATEN  
NAGAN RAYA**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**ELVIA SANDI  
NIM. 140703030**

**Mahasiswa Biologi Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Biologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSALAM-BANDA ACEH  
2021 M / 1442 H**

**PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI**

**UJI CEMARAN *Coliform* DAN *Escherichia coli* PADA AIR SUMUR  
DESA MACAH KECAMATAN SUKA MAKMUE KABUPATEN  
NAGAN RAYA**

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

Oleh :

**ELVIA SANDI**

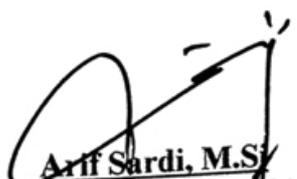
**NIM. 140703030**

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Biologi

Disetujui oleh :

**A R - R A N I R Y**

Pembimbing I,

  
**Arif Sardi, M.Si**  
**NIDN.2019068601**

Pembimbing II,

  
**Syafrina Sari Lubis, M.Si**  
**NIDN. 2025048003**

**PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI**

**UJI CEMARAN *Coliform* DAN *Escherichia coli* PADA AIR SUMUR  
DESA MACAH KECAMATAN SUKA MAKMUE KABUPATEN  
NAGAN RAYA**

**SKRIPSI**

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

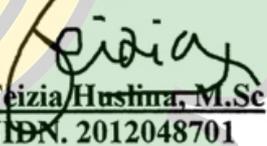
Pada Hari/ Tanggal: Selasa 26 Januari 2021

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua

  
Arif Sardi, M.Si  
NIDN. 2019068601

Sekretaris

  
Feizia Husrina, M.Sc  
NIDN. 2012048701

Penguji I,

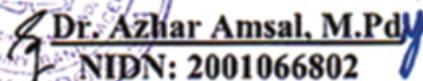
  
Syafrina Sari Lubis, M.Si  
NIDN. 2025048003

Penguji II

  
Diannita Harahap, M. Si  
NIDN.2022038701

**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 : Elvia Sandi

NIM : 140703030

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Uji Cemaran *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Sumur Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulis skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunkan karya orang lain tanpa 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 aturan persyaratan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasrkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

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

Banda Aceh 26 Januari 2021

Yang Menyatakan

 (Elvia Sandi)

## ABSTRAK

Nama : Elvia Sandi  
NIM : 140703030  
Program Studi : Biologi  
Judul : Cemaran *Coliform* dan *Escherichia Coli* Pada Air Sumur  
Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan  
Raya  
Tanggal Sidang : 26 Januari 2021  
Tebal Skripsi : 70 Lembar  
Pembimbing I : Arif Sardi, M.Si  
Pembimbing II : Syafrina Sari Lubis, M.Si  
Kata Kunci : Air Sumur, Cemaran *Coliform* dan *Escherichia coli*

Sarana air bersih yang paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya masyarakat yang tinggal di daerah pedesaan adalah sumur gali. Salah satu daerah yang masih banyak memanfaatkan sumur gali sebagai sumber air bersih adalah Desa Macah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat cemaran bakteri *Coliform* dan *E. Coli* pada sumur gali yang digunakan sebagai sumber air minum oleh masyarakat Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Most Probable Number* dengan uji tiga tahapan yaitu uji pendugaan, uji penegasan dan uji konfirmasi menggunakan seri 3:3:3 tabung. Tingkat cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yang paling tinggi terdapat pada sampel dengan kode S1, S3, S6, S7 dan S10 yaitu > 2400/100 ml dan cemaran *Coliform* dan *E.coli* dengan tingkat terendah terdapat pada sampel dengan kode S2, S8 yaitu 240/100 ml. Dari hasil uji ke 10 sampel sumur gali tidak layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat desa Macah, karena melebihi baku mutu yang telah ditetapkan Permenkes RI No.492/Menkes/Per/1V/2010.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi/ tugas akhir ini. Shalawat beriring salam tidak lupa pula penulis sanjungkan kepangkuan alam yaitu Nabi besar Muhammad SAW yang mana berkat beliau telah membawa kita dari alam kebodohan hingga kealam penuh ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan saat ini.

Skripsi ini berjudul “ **Uji Cemaran *Coliform* dan *Escherichia coli* Pada Air Sumur Gali Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya**” tugas akhir ini merupakan salah satu kewajiban untuk mengaplikasikan Tridarma Perguruan Tinggi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S1 pada program studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.

Beribu terimakasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang ikut serta dalam membantu baik dalam mendidik serta membimbing, baik dari segi materi maupun dukungan moral mulai dari pertama melaksanakan studi hingga menyelesaikan penelitian skripsi ini. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, pengarahan, bantuan dan dorongan serta semangat yang sangat berti dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua Abah tercinta Zulkifli S.Pdi dan ibunda tercinta Nyak Wan Hoyat beserta adek-adek yang selalu mendidik serta membimbing mendoakan, baik dari segi materi maupun dukungan dari mulai pertama melaksanakan studi hingga akhir.
2. Bapak Dr. Azhar Amsal, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.

3. Ibu Lina Rahmawati, M.Si., selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry.
4. Bapak Arif Sardi M.Si, selaku pembimbing I yang telah membimbing, dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Syafrina Sari Lubis, S.Si., M.Si., selaku pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Suami tercinta Mardiono yang telah membantu dan memberi semangat serta dukungan bagi penulis
7. Kak Eli selaku staf Prodi Biologi yang senantiasa membantu penulis dalam mengurus segala hal.
8. Ibu kamaliah selaku sekretaris prodi yang telah membantu penulis.
9. Pak firman Rija Arhas S.Pd selaku wakil Laboratorium
10. Sahabat tercinta Mahyana S.Si, Yunina rahmi, Nurhayati, Diana Anggraini S.Si, Sukma Avon, Maula latifah S.Si, Nur amalina marfani S.Si, Aderika arfia fitri S.Si, Muhamad rizqan S.Si, januardi S.Si, Sugiati S.Si, Raisa maulidiya S.Si yang selalu membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.
11. Seluruh teman-teman biologi angkatan 2014 yang tidak mungkin penulis sebutkan satu per satu.

Bantuan itu semua dipulangkan kepada ALLAH SWT yang maha kuasa, untuk diberikan balasan yang setimpal. Harapan penulis semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Banda Aceh, 07 Januari 2021  
Penulis,

Elvia Sandi

## DAFTAR ISI

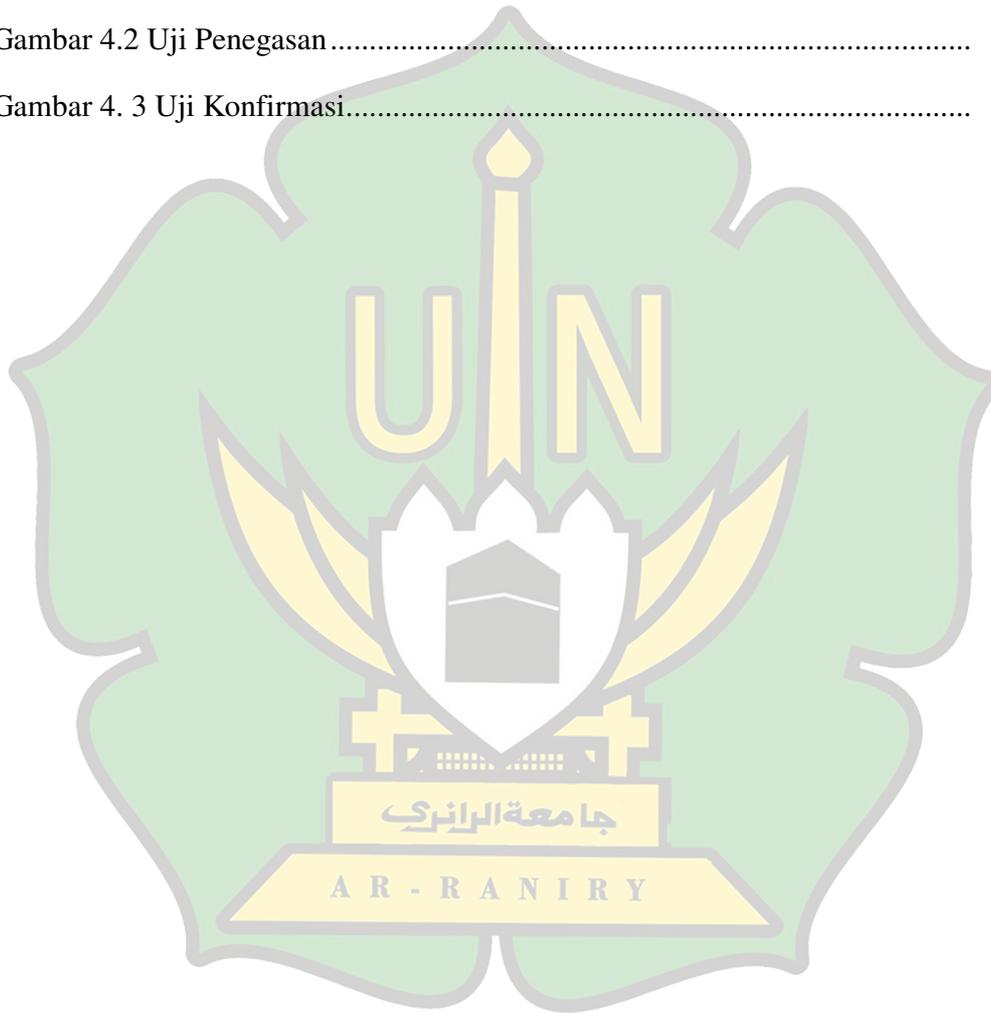
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kebutuhan dan Manfaat Air.....	7
2.2. Kualitas Air.....	10
2.3. Sumur Gali.....	13
2.4. Uji Bakteriologis.....	16
2.5. Angka Paling Mungkin (APM).....	21
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.2. Desain Penelitian.....	23
3.3. Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.4. Pengambilan Sampel.....	24
3.5. Persiapan Alat.....	25
3.6. Pembuatan Media LB.....	25
3.7. Pembuatan Media BGLB.....	26
3.8. Pembuatan Media EMBA.....	26
3.9. Teknik Pemeriksaan Air.....	27
3.10. Penghitungan Bakteri <i>E. coli</i> .....	28
3.11. Metode Pengumpulan Data.....	30
3.12. Analisis Data.....	30

<b>BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1.Data Hasil Penelitian.....	32
4.2.Pembahasan.....	34
<b>BAB V : PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>50</b>



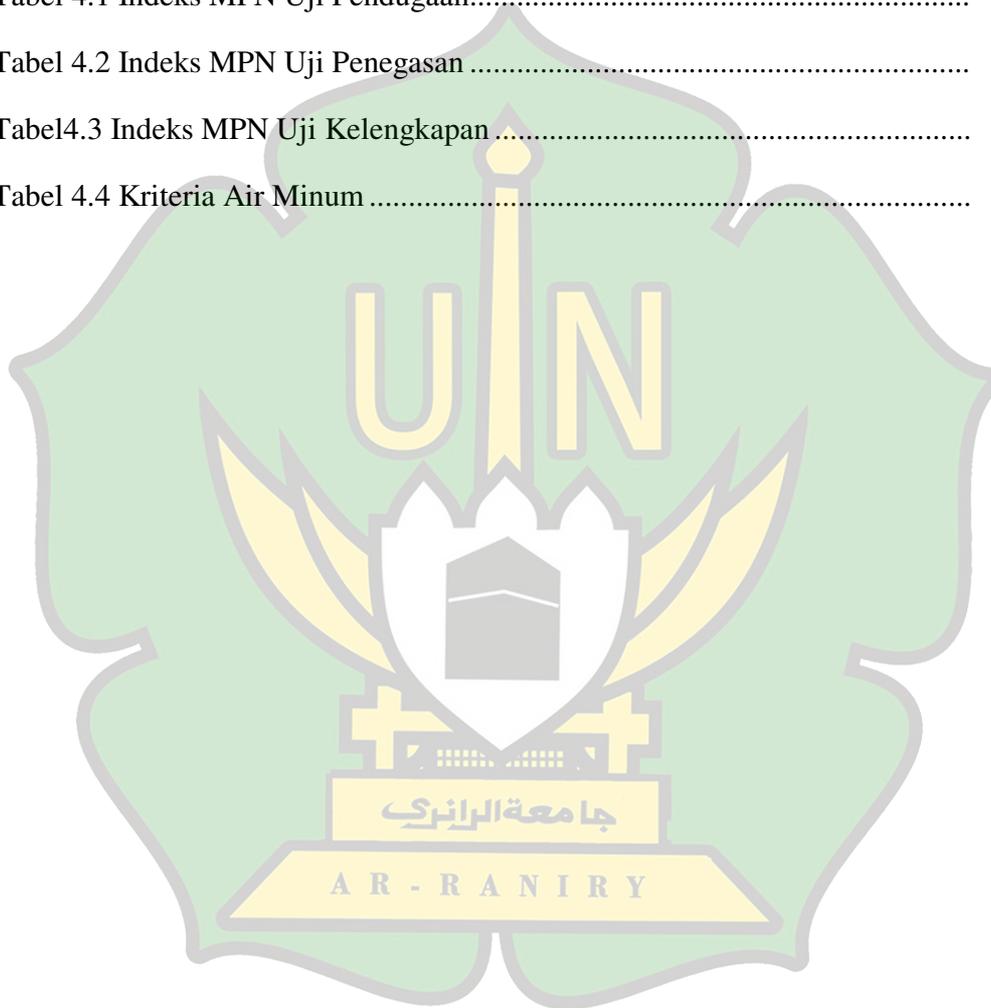
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	18
Gambar 4.1 Uji Pendugaan .....	33
Gambar 4.2 Uji Penegasan.....	34
Gambar 4.3 Uji Konfirmasi.....	35



## DAFTAR TABEL

Halaman	
Tabel 2.1 Baku Mutu Air Minum .....	11
Tabel 3.1 <i>Most Problable Number</i> Seri 3;3:3 .....	28
Tabel 4.1 Indeks MPN Uji Pendugaan.....	32
Tabel 4.2 Indeks MPN Uji Penegasan .....	33
Tabel 4.3 Indeks MPN Uji Kelengkapan .....	33
Tabel 4.4 Kriteria Air Minum .....	40



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat dan Bahan .....	48
Lampiran 2. Sumur Gali Desa Macah .....	52
Lampiran 3. Pengukuran dan Pengambilan Sampel .....	55
Lampiran 4. Uji Pendugaan Menggunakan <i>Lactose Broth</i> (LB) .....	57
Lampiran 5. Uji Penegasan Menggunakan Media BGLB .....	59
Lampiran 6. Uji Konfirmasi Menggunakan Media EMBA .....	60
Lampiran 7. Pengukuran Sumur Gali Dengan Sumber Pencemar .....	61
Lampiran 8. Pengukuran Sumur Dengan Konstruksi Sumur .....	63
Lampiran 9. Riwayat Hidup .....	65
Lampiran 10. SK Skripsi .....	66
Lampiran 11. Surat Izin Penelitian .....	67
Lampiran 12. Sertifikat Asrama .....	68
Lampiran 13 Lampiran Bebas Laboratorium .....	70

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Air merupakan kebutuhan yang paling penting untuk kelangsungan hidup hewan, tumbuhan dan juga manusia (Sasongko *et al.*, 2014). Kebutuhan air setiap orang berbeda-beda yaitu berdasarkan umur, asupan energi dan berat badan (Briawan, 2011). Tubuh manusia memerlukan air minum minimal 2 liter per hari atau setara dengan 8 gelas untuk memenuhi kebutuhan air tersebut, (Ningsih *et al.*, 2018 : Briawan *et al.*, 2011 : Sari, 2014). Semua fungsi tubuh bergantung pada air yaitu sebagai penyusun struktur sel, pelarut, proses enzimatik, pengisi ruang antarsendi dan pengatur suhu tubuh (Sudjoko *et al.*, 2011 : Briawan *et al.*, 2011). Oleh karena itu kehilangan air dapat mengakibatkan kematian (Mayusoro, 2012).

Berdasarkan perkembangan dalam sanitasi dan air minum yang dikeluarkan oleh WHO/UNICEF Tahun 2015, kebanyakan penduduk yang tinggal di daerah pedesaan tidak mendapatkan sumber air minum yang layak untuk dikonsumsi diperkirakan 663 juta jiwa di seluruh dunia. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh tahun 2019, menyatakan bahwa Penggunaan Sumber air untuk kebutuhan rumah tangga baik kalangan masyarakat yang tinggal di daerah pedesaan maupun daerah perkotaan. Sumber air yang digunakan oleh masyarakat yang tinggal di perkotaan 2017 seperti penggunaan air minum bermerek (4,49%), air isi ulang (65,11%), air ledeng (7,25%), sumur bor (5,22%), sumur terlindung (11,84%), sumur bor tak terlindung (2,06%), mata air terlindung (2,70%), mata air tidak terlindung (0,87%), air permukaan (0,14) serta air hujan (0,29%). Sedangkan

sumber air yang digunakan di daerah pedesaan pada 2017 yaitu penggunaan air minum bermerek (0,68%), air isi ulang (23,77%), air ledeng (7,88%), sumur bor (6,52%), sumur terlindung (34,97%), sumur bor tak terlindung (10,40%), mata air terlindung (9,24%), mata air tidak terlindung (2,44 %), air permukaan (3,19%) dan air hujan (0,81%). Dari data di atas dapat di lihat bahwa masyarakat yang tinggal pedesaan masih banyak yang menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari-hari, baik dari sumur terlindung maupun sumur tak terlindung (BPSPA, 2019).

Menurut Khomariyatika (2011), sumber air bersih yang paling banyak digunakan, khususnya masyarakat yang tinggal di daerah pedesaan adalah sumur gali, karena sumur gali mudah diperoleh dan juga murah biaya pembuatannya. Namun sumur gali juga mempunyai resiko pencemaran yang tinggi, baik berupa pencemaran fisik, kimia maupun pencemaran secara biologis (Mudatsir, 2010 ;Hapsari, 2015; Widia, 2016). Kualitas air sumur gali yang tidak memenuhi syarat baku mutu yang telah ditetapkan dapat menjadi media tumbuh mikroorganisme air yang dapat menyebabkan berbagai penyakit (Muharam, 2013). Keadaan tersebut perlu diwaspadai kemungkinan terjadinya pencemaran oleh bakteri patogen seperti bakteri *Salmonella* sp., *Coliform* dan *E.coli*. Bakteri patogen ini dapat menimbulkan diare (Suwitodkk,2014).

Salah satu penyakit yang endemis yang menyebabkan kematian di Indonesia terutama pada balita adalah diare. Diare merupakan gangguan buang air besar yang ditandai dengan pembuangan BAB secara berlebihan sampai tiga kali dalam sehari yang disertai dengan darah dan berlendir (Riskedas, 2013). Berdasarkan Riset

Kesehatan Dasar (Risikesdas) tahun 2013, tentang Insiden diare balita di Indonesia adalah 6,7 persen. Lima provinsi dengan insiden diare tertinggi adalah Aceh (10,2%), Papua (9,6%), DKI Jakarta (8,9%), Sulawesi Selatan (8,1%), dan Banten (8,0%). Sedangkan prevalensi diare pada balita berdasarkan diagnosis tenaga kerja menurut Provinsi Indonesia 2013-2018 yaitu Sumatra Utara (14,5 %), Papua (14 %), Aceh (14 %), Bengkulu (13,5%) dan Nusa Tenggara Barat (13 %) (Risikesdas, 2018).

Penyakit diare dapat ditularkan melalui air dan makanan juga penggunaan sumber air yang telah terkontaminasi oleh mikroba (Heluth, 2013). Menkes, RI No. 492 tahun 2010 telah menetapkan tentang kriteria kualitas air secara mikrobiologis, bahwa air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri tersebut, maka semakin tinggi resiko penyakit yang dapat ditimbulkan (Afriani *et al.*, 2018). Bakteri tersebut sering mencemari makanan, minuman dan juga air sumur. Air sumur adalah air yang terdapat di semua daerah, terutama masyarakat yang belum memiliki sumber air bersih yang berbentuk PDAM.

Salah satu daerah yang masih banyak menggunakan air sumur gali adalah masyarakat Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya. Untuk mendapatkan air bersih masyarakat Macah masih memanfaatkan air sumur gali untuk kebutuhan rumah tangga, terutama memasak, mandi dan juga untuk dikonsumsi. Berdasarkan hasil survei lapangan terhadap konstruksi sumur gali di Desa Macah masih banyak sumur gali yang tidak memiliki lantai sumur, sumur dibiarkan terbuka, jarak sumur dengan pembuangan limbah < 11 meter, tinggi bibir sumur < 80 cm dan

juga terdapat bangunan sumur gali yang tidak terbuat dari beton langsung dari tanah . Hal itu menunjukkan bahwa bangunan sumur tersebut belum sesuai dengan syarat kesehatan yang telah ditetapkan oleh No.492/MENKES/PER/IV/2010, sehingga dikhawatirkan dapat mencemari sumur di kawasan tersebut yang akan berdampak terhadap keberadaan *E. coli* pada sumur.

Menurut(Wulandari *et al.*, 2014), air sumur sangat rentan terkontaminasi oleh sumber pencemar yang berasal dari limbah rumah tangga.Cemaran dari dosmetik rumah tangga dapat berasal dari kebocoran tangki septik, bocor saluran pembuangan dan pembuangan sampah. Indeks pencemaran limbah rumah tangga terhadap air tanah karena tingginya kadar bahan organik, nitrat dan keberadaan deterjen didalam air tanah serta bakteri *Coli* yang berasal dari tinja. Untuk menghindari dari beragam penyakit dan gangguan kesehatan yang disebabkan oleh air yaitu masyarakat harus menggunakan air dengan kualitas yang memenuhi syarat kesehatan (Ramadita *et al.*, 2014). Keberadaan *E.coli* dalam air sumur di kawasan Macah sampai saat ini belum ada informasi dan dokumentasi yang akurat. Di samping itu juga belum ada informasi tentang komposisi *Escherichia coli* yang terdapat dalam air sumur yang memerlukan pengkajian melalui penelitian.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan peneliitian tentang uji cemaran *Coliform* dan *Escherichiacoli* air sumur gali Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai air sumur yang layak dikonsumsi serta digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada sumur gali yang digunakan sebagai sumber air minum ?
2. Apa faktor penyebab terjadinya pencemaran air sumur gali masyarakat Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui tingkat cemaran bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada sumur gali yang digunakan sebagai sumber air minum ?
2. Untuk mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya pencemaran pada air sumur gali Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya?

## **1.4. Manfaat penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menambahkan informasi tentang tingkat cemaran bakteri pada air sumur gali yang digunakan sebagai sumber air minum oleh masyarakat Desa Macah.
2. Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang kualitas air yang layak dikonsumsi diterima dari segi kesehatan.
3. Data penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pengait tentang kualitas air yang digunakan oleh masyarakat itu sendiri.

## **BAB II** **TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Kebutuhan dan Manfaat Air**

Air merupakan kebutuhan vital bagi manusia, terutama sebagai air minum (Subtandi (2012). Secara umum air merupakan pelarut yang mudah menyatu dengan zat-zat kimia. Zat kimia terbagi menjadi dua yaitu zat hidrofilik dan hidrofobik. Adapun yang dimaksud dengan zat hidrofilik merupakan zat yang mudah larut dalam air seperti glukosa, asam (H) dan Natrium kloridan (NaCL). Sedangkan zat hidrofobik merupakan kebalikan dari zat hidrofilik yaitu zat yang anti air atau zat yang tidak mudah larut dalam air seperti minyak dan juga lemak (Ritongga, 2011).

Air memiliki jumlah yang tetap, namun perubahan air dapat berdasarkan bentuk, sifat dan penyebarannya. Air akan mengalami perubahan bentuk selama berlangsungnya “*Cyclus Hydrology*”. Siklus hidrologi merupakan proses sirkulasi air dari laut ke atmosfer kemudian kembali lagi ke bumi dan seterusnya (Hidayat *et al.*, 2016). Adapun prosesnya, pertama terjadi penguapan (evaporasi) dari laut ke udara dalam bentuk zat cair dengan bantuan penyinaran matahari. Kedua, penguapan tersebut akan naik ke atas dalam bentuk gas, setelah itu akan mengalami penebunan (Kondensasi) yang membentuk awan, kemudian terjadinya pendinginan terus-menerus sehingga menyebabkan butir air di awan bertambah besar, sehingga air turun ke permukaan bumi dalam bentuk hujan (Presipitasi). Selanjutnya, air hujan akan terserap ke dalam tanah yang akan menjadi air tanah, sebagian lagi mengalir menjadi air permukaan dan selanjutnya akan membentuk danau, sungai dan sebagian lagi akan

mengalir ke laut, proses siklus hidrologi akan berlangsung secara terus – menerus (Pamungkas, 2012 : Subtandi, 2012).

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi setiap makhluk hidup. Ketergantungan manusia terhadap air bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, akan tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan lain, seperti kebutuhan produksi, kebutuhan industri dan kebutuhan lainnya. Oleh karena itu, ketersediaan air sangat diprioritaskan baik di daerah perkotaan maupun pedesaan (Amalia, 2014). Keadaan kependudukan masyarakat pada suatu daerah mempunyai hubungan yang sangat erat dengan ketersediaan air bersih, hal ini disebabkan karena dinamika kependudukan memiliki pengaruh terhadap ekosistem salah satunya ketersediaan air (Fajri, 2018).

Menurut Situmorang (2017), Indonesia adalah negara kepulauan yang tidak lepas dari masalah yang berhubungan dengan air bersih. Tahun 2020 diperkirakan ketersediaan air bersih di Indonesia hanya tinggal 1200 m<sup>3</sup>/tahun, dengan pengelolaan yang layak hanya tinggal 35%, sehingga kemampuan negara Indonesia untuk penyediaan air bersih hanya 400 meter kubik (m<sup>3</sup>) /kapita/ tahun. Salah satu Provinsi di Indonesia yang masih bermasalah terhadap penyediaan air bersih adalah Provinsi Aceh. jumlah penduduk di provinsi Aceh tahun 2016 berkisar 5,069 juta dan sebanyak 60% masyarakat Aceh yang belum mendapatkan pelayanan air bersih dengan baik Badan Peningkatan Sistem Penyelenggaraan Penyediaan Air Minum, 2015). Aceh memiliki tingkat cakupan pelayanan yang paling rendah dengan menempati peringkat ke 8 dari 10 provinsi (Nasir, 2018). Berdasarkan Badan Pusat

Statistik Provinsi Aceh Tahun 2019, untuk memenuhi akan kebutuhan sehari-hari seperti mandi memasak, mencuci dan air minum masyarakat Provinsi Aceh memanfaatkan sumber air yang berasal dari air ledeng (69,9%), sumur bor (6,98%), air minum dalam kemasan (AMDK) (39,35%), Sumur (25,64%) (BPSPA, 2019).

Sebagai salah satu zat penting, air memiliki fungsi vital yang tidak dapat digantikan dengan senyawa lain (Wandrivel *et al.*, 2012 : Tambunan *et al.*, 2015 : Rangaet *et al.*, 2015). Air memiliki peranan yang sangat penting, bukan hanya untuk kebutuhan biologisnya, akan tetapi juga untuk bertahan hidup seperti dalam membantu proses pencernaan, transportasi nutrisi, menjaga keseimbangan suhu tubuh juga membantu dalam proses metabolisme (Sulistyorini *et al.*, 2016 : Khomariyatika, 2011).

Namun disisi lain air sumur juga salah satu sarana media tempat perkembangan penyakit menular yang disebabkan oleh mikroorganisme yang dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan salah satunya diare (Mudatsir, 2010). Untuk meminimalisir/mengurangi penyakit tersebut, maka pengolahan air mutlak diperlukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi dengan sumber penyakit. Oleh karena itu air aman untuk dikonsumsi, sehingga air diperlukan pengolahan terlebih dahulu agar dapat menghilangkan cemaran mikroorganisme dan menurunkan kadar bahan yang tercemar sesuai standar yang telah ditetapkan (Pakpahan *et al.*, 2015). Berdasarkan Permenkes Republik Indonesia No. 492/Menkes/Per/IV/ 2010 tentang air minum yang layak dikonsumsi dan diterima dari segi kesehatan yaitu air yang

bebas dari cemaran mikroba dan diterima dari segi warna, bau, rasa dan keekeruhannya.

## 2.2.Kualitas air

Sebagai air minum, air harus memenuhi beberapa syarat, baik secara kimia, fisik, serta bakteriologis, sehingga aman apabila dikonsumsi secara langsung oleh manusia (Mirza, 2014). Secara bakteriologis kualitas air yang tidak memenuhi syarat kesehatan dapat menimbulkan berbagai penyakit. Oleh karena itu, kualitas air sumur gali perlu diperhatikan dengan pemberian bahan desinfektan kedalam sumur, memperbaiki konstruksi sumur dan menjaga jarak sumur dengan sumber pencemar (Heluth, 2013).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/Menkes/PER/IV/2010. Air minum layak dikonsumsi dan aman bagi kesehatan harus memenuhi tiga (3) persyaratan yaitu :

### 1. Syarat biologi (bakteriologis)

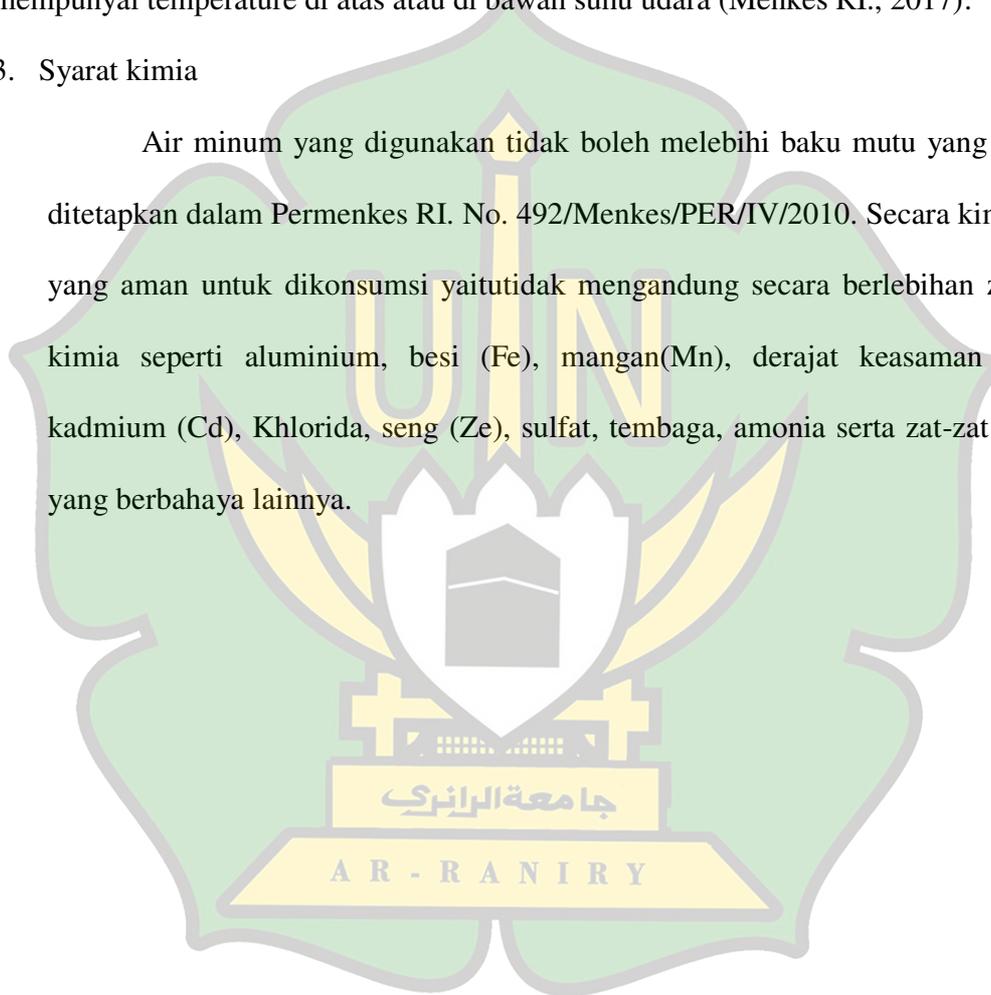
Sumber air pada umumnya yang diperoleh dari alam mengandung bakteri, baik yang berasal dari air permukaan maupun air yang berasal dari tanah. Jenis dan jumlah bakteri yang terkandung bervariasi sesuai dengan tempat serta keadaan yang mempengaruhinya (Fauziah, 2011). Air yang layak dikonsumsi adalah air yang tidak mengandung bakteri *Coliform* dan *Esherichia coli*. Nilai maksimal yang diperbolehkan yaitu *Coliform* dan *E. coli* 0 MPN/100ml.

## 2. Syarat fisika

Air yang memenuhi persyaratan fisika adalah air yang tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, total zat terlarut (TDS) 500 mg/l, kekeruhannya NTU 5 dan juga suhunya harus sama dengan suhu udara yaitu  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Air yang sudah tercemar mempunyai temperature di atas atau di bawah suhu udara (Menkes RI., 2017).

## 3. Syarat kimia

Air minum yang digunakan tidak boleh melebihi baku mutu yang telah ditetapkan dalam Permenkes RI. No. 492/Menkes/PER/IV/2010. Secara kimia air yang aman untuk dikonsumsi yaitu tidak mengandung secara berlebihan zat-zat kimia seperti aluminium, besi (Fe), mangan (Mn), derajat keasaman (pH), kadmium (Cd), Klorida, seng (Zn), sulfat, tembaga, amonia serta zat-zat kimia yang berbahaya lainnya.



Baku mutu tentang Persyaratan Kualitas Air Minum Berdasarkan Peraturan Menkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 dapat dilihat pada tabel 2.1 yaitu sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Baku Mutu AirMinum**

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	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO <sub>2</sub> )	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO <sub>3</sub> )	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. 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
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/l	250
	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

Sumber. Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010

### 2.3. Sumur Gali

Menurut Khomariyatika (2011), sarana air bersih yang paling banyak digunakan oleh masyarakat, khususnya masyarakat yang tinggal di daerah pedesaan adalah sumur gali, karena sumur gali mudah diperoleh juga murah biaya pembuatannya. Sumur gali merupakan air permukaan tanah yang kedalamannya kurang 15 m di atas permukaan tanah (Alamsyah, 2010). Untuk pembuatan sumur gali terlebih dahulu menentukan tempat yang bebas dari pencemaran, hal ini diperlukan supaya air sumur tidak terkontaminasi oleh bakteri-bakteri patogen atau bahaya (Sudiartawan *et al.*, 2020). Biasanya sumur gali digunakan untuk keperluan mandi, mencuci, kakus, air minum dan juga untuk kebutuhan lainnya (Bahagia *et al.*, 2018 : Alamsyah, 2010).

Namun sumur gali juga memiliki resiko cemaran yang tinggi, baik pencemaran fisik, kimia dan pencemaran secara biologis (Mudatsir, 2010 : Widia, 2016). Oleh karena itu sumur gali harus memenuhi beberapa syarat yaitu jarak sumur dengan sumber pencemar seperti *septic tank*, pembuangan limbah rumah tangga, kandang ternak yaitu > 11 meter ( Tangkilisan *et al.*, 2018 : Sumampouw *et al.*, 2015 : Darjati., 2017). Kedalaman dinding sumur dari permukaan tanah yaitu 3 meter dan dindingnya terbuat dari beton yang kedap air, agar tidak terjadi perembesan dari luar (Rizky *et al.*, 2014: Rilyani *et al.*, 2019).

Bangunan bibir sumur merupakan bangunan yang berbentuk cicin dan terbuat dari bahan yang kedap air dan tingginya minimal 80 cm dari permukaan lantai (Irawan, M. *et al.*, 2014 : Sudarno, 2017). Adapun fungsi dari bibir sumur yaitu untuk

menghindari terjadinya perembesan dari luar juga untuk mencegah keselamatan bagi pemakai sumur tersebut (Maria *et al.*, 2014). Kemudian lantai sumur yang memenuhi syarat minimal  $\pm 1,5$  meter dengan keadaan lantai tidak retak dan bolong (Entjang, 2011 : Putri R, 2019).

Pembuatan konstruksi sumur yang tidak terbuat dari bahan kedap air yaitu lantai sumur, bibir sumur dan dinding sumur, sehingga mempengaruhi kualitas air sumur, adapun kebiasaan masyarakat yang melakukan kegiatan sehari-hari seperti mencuci, mandi dan kakus yang berdekatan dengan sumur juga ikut mempengaruhi kualitas air sumur tersebut (Radjak, 2015 : Ramadita *et al.*,2014)

Dalam penelitian Muhammad Gufran (2019) juga menyatakan bahwa pencemaran berasal dari jarak sumur dengan *septic tank*, karena jamban merupakan sumber pencemaran utama apabila tidak dikelola dengan baik. jarak sumur gali dengan tempat pembuangan sampah (TPS), Jika pembuangan limbah rumah tangga dikelola dengan benar, maka dapat menimbulkan pencemaran pada air sumur gali. Adapun faktor- faktor yang menyebabkan terjadinya cemar terhadap air sumur adalah kondisi topografi tanah, hidrogeologi, keadaan geografis, musim, arah aliran air dan konstruksi fisik sumur itu sendiri (Rizza, 2013).

Apabila kondisi konstruksi sumur yang tidak memenuhi persyaratan, misalnya kedalaman dinding sumur yang kurang  $< 3$  m diatas permukaan tanah, maka resiko terjadinya pencemaran terhadap air sumur lebih besar (Ihsan ,2017).Cara pengambilan air sumur dengan menggunakan timba, perletaka timba pada lantai dapat

menjadiperantarapindahan bakteri kedalam air sumur, sehingga dapat menyebabkan kontaminasi pada air sumur (Khomariyatika *et al.*, 2011).

Menurut Entjang (2011), pembuatan sumur harus memenuhi beberapa syarat yaitu sbagai beriku :

1. Adapun persyaratan dari konstruksi sumur gali yaitu dinding sumur, lantai dan juga bibir sumur.
2. Dinding sumur gali merupakan dinding terbuat dari bahan yang kedap air dengan kedalamanya 3 m diatas permukaan tanah.
3. Tinggi bibir sumur gali minimal 80 cm dari permukaan lantai dan terbuat dari beton yang kedap air,
4. Lantai sumur gali harus terbuat dari beton yang kedap air  $\pm$  1,5 m lebarnya dari dinding sumur.
5. Jarak antara sumber pencemar dengan sumur gali yaitu 10 m, sehingga dapat mencegah terjadinya konaminasi darri sumber pencemaran.

Adapun tingkat keberadaan bakteri *Coliform* pada air memiliki hubungan yang sangat erat terhadap kualitas air minum. Menurut Kharunnisa (2012), menyatakan bahwa semakin rendah tingkat keberadaan bakteri *Coliform* yang terdapat di dalam air, maka kualitas airsumur tersebut semakin bagus. Begitupun sebaliknya semakin tinggi tingkat keberadaan *Coliform* dalam air, maka kualitas air minum semakin menurun (Kharunnisa, 2012).

Pentingnya air bagi kehidupan, maka air yang digunakan harus memenuhi syarat kesehatan baik scara kualitas maupun secara kuantitas yang sesuai dengan Permenkes

RI. Nomor 492/ MENKES/PER/IV/2010 tentang kualitas air minum. Air minum merupakan air melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat di konsumsi secara langsung oleh masyarakat. Adapun syarat- syarat air bersih yang harus dipenuhi oleh masyarakat untuk dikonsumsi adalah fisika, kimia serta syarat biologis.

#### **2.4. Uji Bakteriologis**

Uji bakteriologis air sumur diperlukan untuk mengetahui kualitas air yang digunakan untuk dikonsumsi. Pada umumnya bakteri yang hidup di dalam air dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu bakteri bersifat patogen dan bakteri yang bersifat nonpatogen. Mikrobapatojen merupakan bakteri yang hidup di dalam air dan dapat menimbulkan penyakit atau gangguan kesehatan bagi manusia, adapun contoh dari bakteri tersebut antara lain, *Vibrio colerae*, *Salmonella parathypi*, *Salmonella thypy*, *Salmonella thyposa* dan *Shigella dysenteriae*. Sedangkan yang dimaksud dengan bakteri non patogen yaitu yang terdiri dari bakteri *Fecal streptococci*, *Coliform*, *Actinomycetes* (Purbowarsito., 2011). Bakteri *Coliform* termasuk kedalam famili *Enterobacteriaceae* yang terdiri atas genus *Escherichia*, *Entobacter*, *Proteus*, *Shigella*, *Salmonella* dan *Klebsiella*, *Aeromonas* ( Turnip *et al.*, 2017).

Bakteri *Coliform* merupakan kelompok bakteri yang terkandung dengan jumlah yang banyak pada tinja manusia dan hewan, sehingga bakteri ini sering dipakai sebagai indikator untuk mengetahui kualitas air minum (Yunita, 2010). Secara morfologi, bakteri *Coliform* adalah bakteri yang berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakultatif yang dapat

memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C (Muthiadin, 2015).

Menurut (Sunarti, 2015) *Coliform* dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu patogen, contoh : *Escherichia coli*, dan bakteri nonpatogen, misalnya *E. aerogenes*, *E. aerogenes*. Bakteri ini biasanya terdapat pada saluran pencernaan manusia, hewan, tanam tanaman yang telah mati. Mikroorganisme yang sering digunakan dalam pengujian sanitasi terutama dalam pengujian kualitas air adalah bakteri *Coliform* (Putri, 2018 : Lasinrang *et al.*, 2015).

Keberadaan bakteri *Coliform* pada makanan dan minuman dapat mengidentifikasi bahwa makanan dan minuman tersebut pernah terkontaminasi oleh tinja manusia juga hewan (Aprilia *et al.*, 2018). Makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh bakteri patogen dapat menimbulkan berbagai penyakit salah satunya diare. Untuk menjaga kesehatan serta keselamatan konsumen, maka perlu dilakukan pemeriksaan bakteriologis pada makanan dan minuman secara bertahap (Mansauda *et al.*, 2014).

Menurut Radjak (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform*, semakin tinggi pula resiko adanya bakteri-bakteri patogen lain yang berasal dari tinja manusia dan juga hewan, salah satunya adalah bakteri *Escherichia coli* (Bambang *et al.*, 2014). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan yang berdarah panas. Bakteri ini berbentuk batang tidak memiliki spora maupun kapsula, gram negatif dan fakultatif yang dapat memfermentasikan laktosa juga mampu

menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C (Ulfah *et al.*, 2017 : Oktavianto *et al.*, 2014).

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* menurut Bambang *et al.*, (2014) yaitu :

Divisi : Protophyta  
Kelas : Schilonyetes  
Ordo : Eubacteriales  
Family : Eubacteriaceae  
Genus : Escherichia  
Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 2.1. Struktur bakteri *Escherichiacoli*  
(sumber : Manning, 1971).

Bakteri ini dapat menyebabkan infeksi, salah satunya diare pada anak-anak juga pada balita (Mirza, 2014 : Suwito *et al.*, 2014). *Escherichia coli* dalam usus besar bersifat patogen jika melebihi jumlah normalnya. Bakteri ini tergolong aerobik

dan anaerobik fakultatif pada suhu 40°C (Hariyono, 2011). Suhu yang optimal digunakan dalam yaitu 37°C. (Elfidasari *et al.*, 2011).

Ada 5 (lima) kelompok galur bakteri yang patogen adalah sebagai berikut :

1. *E. coli* EIEC (Enteroinvasif)

Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit yang sama dengan shigelosis. Penyakit ini sering dijumpai pada anak di negara maju dan juga para pengunjung yang menuju negara tersebut. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus.

2. *E. coli* EPEC (Enteropatogenik)

Bakteri ini menimbulkan diare pada bayi, khususnya di negara maju. EPEC sebelumnya dikaitkan dengan wabah diare pada anak-anak di negara berkembang dan EPEC ini melekat pada usus kecil.

3. *E. coli* Enterohemoragik (EHEC)

Bakteri ini dapat menghasilkan verotoksin, yang dinamai sesuai dengan efek sitotoksiknya pada sel vero, yang terdapat dari ginjal monyet Afrika.

4. *E. coli* Enterotoksigenik (ETEC)

Bakteri ini penyebab diare pada balita di negara maju. Adapun faktor kolonisasi Enterotoksigenik *Escherichia coli* yang spesifik terhadap manusia dapat menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel pada bagian usus kecil. Bakteri coli terdapat pada saluran pencernaan yang dikeluarkan melalui tinja manusia atau hewan. Jika bakteri ini masuk ke dalam tubuh manusia, maka akan menimbulkan berbagai penyakit, karena dalam satu gram

tinja saja terdapat 1 miliaran virus infeksi dapat hidup selama beberapa minggu dengan suhu di bawah 10°C. Mikroorganisme yang terdapat di dalam tinja yang bersifat patogen yaitu protozoa, virus, cacing dan juga bakteri, namun yang paling banyak ditemukan adalah bakteri *Escherichia coli* (Zikra *et al.*, 2018).

Menurut Muhammad Alwi (2017) tentang pencemaran bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada beberapa depot air minum menjelaskan bahwa bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada air minum dengan tingkat sanitasi yang rendah. Semakin tinggi tingkat terkontaminasi oleh mikroba ini, semakin tinggi pula ancaman yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia.

Berdasarkan hasil Keputusan Menteri Kesehatan RI, No. 492/MENKES/PER/IV/2010, menyatakan bahwa nilai maksimal yang diperbolehkan adanya mikroorganisme *E.coli* dan *Coliform* pada air minum yaitu jumlah total *Coliform* dan *E.coli* 0 jumlah/100 ml. Apabila jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum yang melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2010 tidak layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Pengujian mikrobiologi air sumur untuk mengetahui kualitas air sumur yang digunakan dalam sehari-hari (Khairunnisa., 2017). Keberadaan bakteri *Coliform fecal* pada air dapat menjadi indikator bahwa air tersebut sudah tercemar oleh tinja (Natsir., 2014).

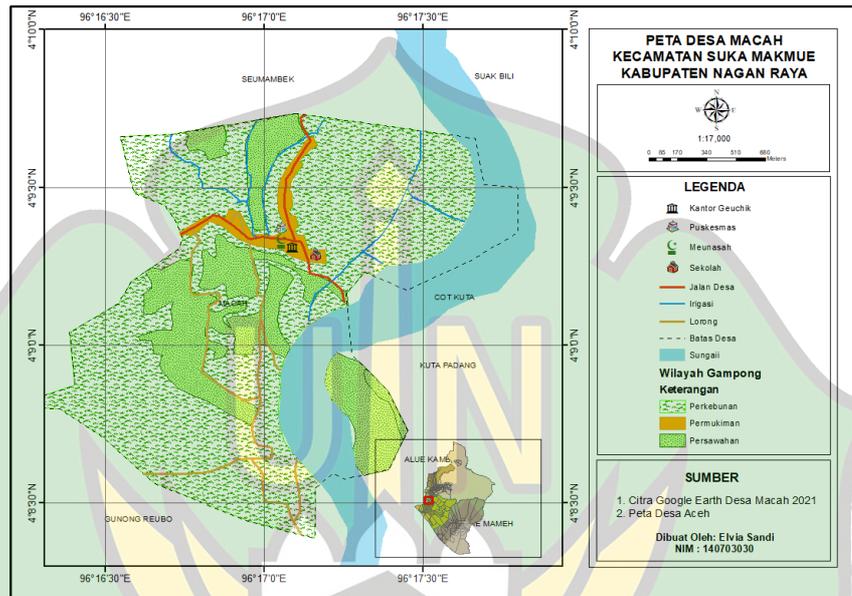
## **2.5. MPN (*Most Probable Number*)**

Metode yang sering dipakai dalam pemeriksaan kualitas air adalah menggunakan MPN (*Most Probable Number*) yaitu untuk mendeteksi kandungan bakteri *Coliform fecal* dan keberadaan bakteri *Escherichia coli* dengan perkiraan jumlah terdekat (Rahmiati,2020:Putriet *al.*, 2018). Pengujian kualitas air dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) tiga tahapan yaitu uji pendugaan, uji penegasan serta konfirmasi (Rahmiati, 2020). Satuan yang digunakan dalam metode ini adalah MPN/100 ml. Jadi, misalnya terdapat nilai MPN /100 ml dalam sebuah sampel air artinya dalam sampel air tersebut diperkirakan mengandung 10 *Coliform* dalam 100 ml. Metode *Most Probable Number* (MPN) merupakan metode perhitungan mikroorganisme dengan menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroba dalam media cair dengan rangkaian tabung reaksi yang ditumbuhkan dari sampel padat juga cair, jumlah bakteri dapat dihitung dari jumlah tabung yang positif yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung durham dan timbulnya kekeruhan pada medium (Angrijanti *et al.*, 2017).

## BAB II

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian



Penelitian ini dilakukan pada air sumur gali masyarakat Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada tanggal 08 sampai 15 Desember 2020 di Laboratorium Multifungsi Mikrobiologi Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

#### 3.2. Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara observasi terhadap konstruksi sumur gali Desa Macah. Kemudian dilakukan penetapan sumur yang akan dijadikan sebagai sampel berdasarkan pemanfaatan air sumur sebagai air minum. Sumur yang sudah ditetapkan lalu dilakukan pengoleksian sampel air sumur sebanyak 200 atau 500 ml

menggunakan botol scott sampel yang telah disterilkan terlebih dahulu. Kemudian dibawa ke Laboratorium untuk dilakukan Pengujian *Coliform* dan *Escherichia coli* yang terdapat di dalam air sumur gali, kemudian dihitung dengan menggunakan metode MPN dengan seri tabung fermentasi 3-3-3 (Wulandari, 2014 : Ningsih, 2018).

### **3.3. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain cawan pertridis, Inkubator, tabung reaksi, rak tabung reaksi, timbangan analitik, autoklaf, oven, botol scott, tabung durham, makropipet, gelas ukur, hot plate, Bunsen, jarum ose, *Laminar air flow*, pipet volume, kamera, meteran dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air sumur, media *Lactose broth* (LB), media *Briliant green lactose bile broth* (BGLB), *Eosinmethylen blue agar* (EMBA), alkohol 70 %, aquades, benang, tisu, aluminum foil, masker dan sarung tangan dan kertas label.

### **3.4. Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel dilakukan dengan sebanyak 10 titik air sumur gali. Air sumur diambil dari rumah penduduk dengan menggunakan botol steril. pengambilan sampel air sumur dilakukan dengan cara membuka terlebih dahulu bungkus kertas dari *aluminium foil*, lalu membuka tutup botol sampel yang akan dimasukkan kedalam sumur. Setelah itu, botol sampel dipegang pada bagian bawah yang masih ada bungkusanya, kemudian di ikat pada bagian leher botol dengan menggunakan benang. Kemudian secara perlahan tali diturunkan kedalam sumur dengan kedalaman kurang lebih 20 cm di bawah permukaan air. Lalu dimasukkan seluruh permukaan

botol ke dalam air sumur sehingga botol terisi penuh. Kemudian di tarik kembali botol yang telah berisi air secara perlahan-lahan dan botol di tutup kembali serta di bungkus dengan *aluminium foil* dan juga di beri label pada masing-masing sampel (Mudatsir, 2010). Selalah itu sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian (Wulandari, 2014).

### **3.5. Persiapan Alat**

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini harus dibersihkan terlebih dahulu seperti botol scott, tabung reaksi, tabung durham, pipet ukur, *erlemeyer*, gelas ukur dan cawan petridish, lalu dibungkus dengan menggunakan kertas buram. Setelah semua alat dibungkus dengan kertas buram, kemudian alat-alat disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 1 jam dan menggunakan autoklaf dengan tekanan 121°C selama 15 menit.

### **3.6. Pembuatan Media *Lactose Broth* (LB)**

Disiapkan tabung reaksi sebanyak 9 buah dengan tabung sebanyak 3 seri. Adapun cara pembuatan mediana ditimbang media LB sebanyak 36,5 gram dengan menggunakan timbangan analitik, kemudian tuangkan 1000 ml aquadest kedalam media yang telah ditimbang dan dihomogenkan, setelah homogen media dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 10 ml yang berisi tabung durham dengan posisi terbalik, tabung durham tidak boleh berisi gelembung. Setelah itu mulut tabung ditutup dengan menggunakan kapas, kemudian media disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C.

### **3.7. Pembuatan Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)**

Media BGLB ditimbang terlebih dahulu berkisar 40 g dengan menggunakan timbangan analitik, kemudian dimasukkan kedalam *enlenmayer* dan ditambahkan 1000 ml aquadest, lalu di aduk dengan *hot plate* hingga homogen. Setelah itu masukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham dengan posisi terbalik menggunakan pipet ukur sebanyak 10 ml, kemudian tutup semua tabung reaksi yang berisi larutan BGLB dengan menggunakan kapas, selanjutnya media disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C. Setelah itu, dilakukan penanaman seperti pada uji praduga. Media BGLB dibuat dari peptone, lactose, oxgaall, brilian green serta aquades. Fungsi media BGLB adalah untuk mendeteksi bakteri *Coliform* yang ada pada air. Hasil pengamatan uji praduga yang positif ditandai dengan terdapat gas pada tabung durham yang berarti terjadi proses fermentasi laktosa menjadi asam dan gas.

### **3.8. Pembuatan Media EMBA (*Methylen Blue Agar* )**

Cara pembuatan media EMBA dengan menimbang serbuk media sebanyak 30,74 gram menggunakan timbangan analitik, selanjutnya dilarutkan dengan aquades sebanyak 1000 ml dalam erlenmeyer dihomogenkan dan di tutup menggunakan kapas, setelah itu, homogenkan dengan menggunakan *waterbarth*, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.

### **3.9. Teknik Pemeriksaan Air**

Untuk mengetahui bakteri *Coliform* fekal (*E. coli*) dari air sumur penduduk dilakukan dengan tahapan pemeriksaan MPN sebagai berikut :

### 1) Uji Pendugaan (*Presuntive Test*)

Uji pendugaan menggunakan medium *Lactosa Broth* (LB) dalam tabung reaksi sebanyak 9 buah, setiap tabung diisi 10 ml media *Lactosa Broth* dan pada setiap tabung reaksi sudah dimasukkan tabung durham dengan posisi terbalik. Tabung reaksi yang berjumlah 9 buah dibagi kedalam tiga seri. Pada 3 tabung reaksi pertama yang berisi media *Lactosa Broth* ditambahkan 10 ml sampel air sumur. Pada 3 tabung reaksi seri 2 ditambahkan air sumur sebanyak 1 ml dan 3 tabung terakhir ditambahkan 0,1 ml sampel air sumur. Pengulangan dilakukan sebanyak tiga kali. Setelah itu, dilakukan pengeraman sampel pada inkubator 24 jam dengan suhu 37°C. Apabila selama 24 jam tidak terbentuknya gas, maka uji pendugaan dinyatakan negatif. Apabila terdapat gelembung pada tabung durham berarti hasilnya positif dan hasil positif akan dilanjutkan dengan uji konfirmasi dengan menggunakan medium BGLB (*Geen Lactosse Broth*).

### 2) Uji Konfirmasi (*Convirmative Test*).

Uji konfirmasi dengan menggunakan media selektif yaitu *Brilliant Geen Lactosa Broth* (BGLB). Dari tabung LB yang positif diambil 1 ose (seujung jarum), Sebelum melakukan pemindahan cairan terlebih dahulu dilakukan sterilisasi pada jarum ose dengan cara membakarnya dan kemudian didinginkan sebentar sebelum dipakai. Kemudian diinokulasi pada tabung reaksi yang berisi 10 ml BGLB yang sudah dilengkapi tabung durham dengan posisi terbalik sesuai dengan serinya masing-masing. Setelah dilakukan inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C.

### 3) Uji Lengkap (*Complete Test*)

Uji pelengkap dilakukan sebagai kelanjutan dari uji test penegasan yang hasilnya positif (adanya gas pada tabung *durham*). Pada uji pelengkap menggunakan media *Eosin Methylen Blue* (EMB). Setiap tabung positif pada uji lengkap, diambil satu (1) ose (seujung jarum) dan ditanamkan pada media EMB. Kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 7°C. Selanjutnya diamati koloni yang tumbuh, apabila koloni bakteri yang tumbuh berwarna hijau mengkilap seperti logam, maka koloni tersebut adalah *E. coli*. Jika koloni yang tumbuh berwarna merah jambu dan berlendir, maka koloni tersebut adalah *Coliform*. Untuk memastikan koloni tersebut adalah bakteri *E. coli* dilakukan pewarnaan Gram. Hasil dari uji kesempurnaan merupakan penentuan indeks MPN bakteri *E. coli*.

### **3.10. Penghitungan Bakteri *E. coli***

*Most Probable Number* (MPN) adalah metode yang digunakan untuk mencocokkan hasil analisis bakteri dengan menggunakan tabel MPN atau angka perkiraan terdekat dengan kombinasi tabung yang positif mengandung *Escherichia coli* dan negatif yang tidak mengandung bakteri *Escherichia coli*. Angka dari *Most Probable Number* tersebut mempunyai statistik dengan tingkat kepercayaan 95%.

**Tabel 3.1 Most Probable Number Bakteri *E. Coli* dengan Seri 3 Tabung**

3 Tabung	3 Tabung	3 Tabung	MPN / 100 ml
1 10 ml	2 1 ml	3 0,1 ml	4
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
1	2	3	4
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	>2400

Sumber PerMenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010

### 3.11. Metode pengumpulan data

Hasil uji 10 sampel air sumur dengan menggunakan metode MPN. Kegiatan ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Multifungsi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

### 3.12. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif kualitatif yaitu dengan menampilkan jumlah bakteri dan identifikasi bakteri *E.coli* yang terdapat pada air sumur gali masyarakat Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan RI, No. 492/MENKES/PER/IV/2010.

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

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

Keterangan : A= Jumlah tabung positif

C = Volume (ml) sampel dalam semua tabung.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

Pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian parameter mikrobiologi untuk mengetahui cemaran *Coliform* dan bakteri *E. coli*. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah MPN yang terdiri atas tiga (3) tahap yaitu uji pendugaan, uji penegasan dan uji konfirmasi dengan menggunakan seri 3:3:3 tabung. Dari hasil observasi pada 10 sumur gali menunjukkan bahwa semua sumur gali tidak memiliki warna dan tidak berbau. Hasil analisis kandungan bakteri *E. coli* pada sumur masyarakat Desa Macah dapat dilihat pada tabel 4.1

**Tabel 4.1 Indeks MPN Bakteri *Coliform* Pada Sumur Gali Masyarakat Macah Berdasarkan Uji Pendugaan dengan Menggunakan media LB**

No	Kode Sampel	10 MI			1 MI			0,1 MI			10 ml	1 ml	0,1 ml	Mpn/100 MI
		1	2	3	1	2	3	1	2	3				
1	S1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400
2	S2	+	+	+	+	+	-	-	-	-	3	3	0	240
3	S3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400
4	S4	+	+	+	+	+	+	+	+	-	3	3	2	1100
5	S5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400
6	S6	+	+	+	+	+	+	+	+	-	3	3	2	1100
7	S7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400
8	S8	+	+	+	+	+	-	-	-	-	3	3	0	240
9	S9	+	+	+	+	+	+	+	+	-	3	3	1	460
10	S10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400

Keterangan :

- 240- 460 : Buruk  
 1100 : Amat Buruk  
 >2400 : Sangat buruk

**Tabel 4.2 Indeks MPN Bakteri Coliform Pada Sumur Gali Masyarakat Macah Berdasarkan Uji Penegasan dengan Menggunakan media BGLB**

No	Kode Sampel	10 MI			1 MI			0,1 MI			10 ml	1 ml	0,1 ml	Mpn/100 MI
		1	2	3	1	2	3	1	2	3				
1	S1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400
2	S2	+	+	+	+	+	+	-	-	-	3	3	0	240
3	S3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400
4	S4	+	+	+	+	+	+	+	+	-	3	3	2	1100
5	S5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400
6	S6	+	+	+	+	+	+	+	+	-	3	3	2	1100
7	S7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400
8	S8	+	+	+	+	+	+	-	-	-	3	3	0	240
9	S9	+	+	+	+	+	+	+	-	-	3	3	1	460
10	S10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	3	> 2400

Keterangan :

240- 460 : Buruk

1100 : Amat Buruk

>2400 : Sangat buruk (Lidya., 2014)

Hasil analisis kandungan bakteri *Echerichia coli* pada sumur gali masyarakat Macah berdasarkan analisis MPN (*Most Problable Number*) memperoleh indek, dapat dilihat pada tabel 4.3

**Tabel 4.3 Indeks MPN Bakteri E. coli Pada Sumur Gali Masyarakat Macah Berdasarkan Uji Konfirmasi Dengan Menggunakan Media EMBA.**

No	Kode Sampel	3/10 MI	3/1 MI	3/01 MI	Mpn/100 MI	Keterangan
1	S1	3	3	3	> 2400	Postif <i>E.coli</i>
2	S2	3	3	0	240	Postif <i>E.coli</i>
3	S3	3	3	3	>2400	Postif <i>E.coli</i>
4	S4	3	3	2	1100	Postif <i>E.coli</i>
5	S5	3	3	3	>2400	Postif <i>E.coli</i>
6	S6	3	3	2	1100	Postif <i>E.coli</i>
7	S7	3	3	3	>2400	Postif <i>E.coli</i>
8	S8	3	3	0	240	Postif <i>E.coli</i>
9	S9	3	3	1	460	Postif <i>E.coli</i>
10	S10	3	3	3	>2400	Postif <i>E.coli</i>

Keterangan :

Positif *Escherichia coli* bewarna hijau methalik.

Nilai indeks MPN *Escherichia coli* dapat diketahui melalui uji konfirmasi atau uji penyempurnaan. Uji konfirmasi merupakan uji untuk mengisolasi atau mendeteksi bakteri *E. coli* (Wulandari, 2014). Berdasarkan hasil dari tabel 4.3 dapat diketahui bahwa semua sampel air sumur gali masyarakat Desa Macah positif mengandung bakteri *Escherichia coli* hal ini di perkuat dengan terbentuknya koloni yang bewarna hijau metalik pada uji konfirmasi.

#### 4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuji sebanyak 10 sampel air sumur yang didapatkan di Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya. Pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian parameter mikrobiologi dengan menggunakan metode Uji *Most Probable Number* (MPN) agar dapat mengetahui cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichiacoli* dengan melakukan pengujian tiga tahapan.

Pertama uji pendugaan yaitu menggunakan media *Lactosa broth* (LB). berdasarkan hasil uji perkiraan hampir semua sampel yang telah di uji menunjukkan hasil yang positif, hasil yang positif dapat ditandai dengan terbentuknya gas atau gelembung pada tabung durham. Hal ini disebabkan karena bakteri *Coliform* dan *Ecoli* mampu memfementasikan laktosa menjadi asam sehingga terbentuknya gas pada tabung durham dan medium berubah menjadi keruh. Hasil ini sesuai dengan penelitian Ningsih *et al.*, 2018 yang menyatakan bahwa kekeruhan pada medium disebabkan oleh terbentuknya asam hasil dari fermentasi bakteri *Coliform* tersebut. Menurut Hasannudin (2013) menyatakan bahwa semakin banyak gelembung pada tabung durham, maka tabung durham akan semakin naik atau

melayang ke atas. Setelah diinkubasi selama 24-48 jam memperoleh hasil yang positif, maka dilanjutkan dengan uji penegasan.



Gambar 4.1. Hasil positif uji Pendugaan pada media *lactose broth* (LB)

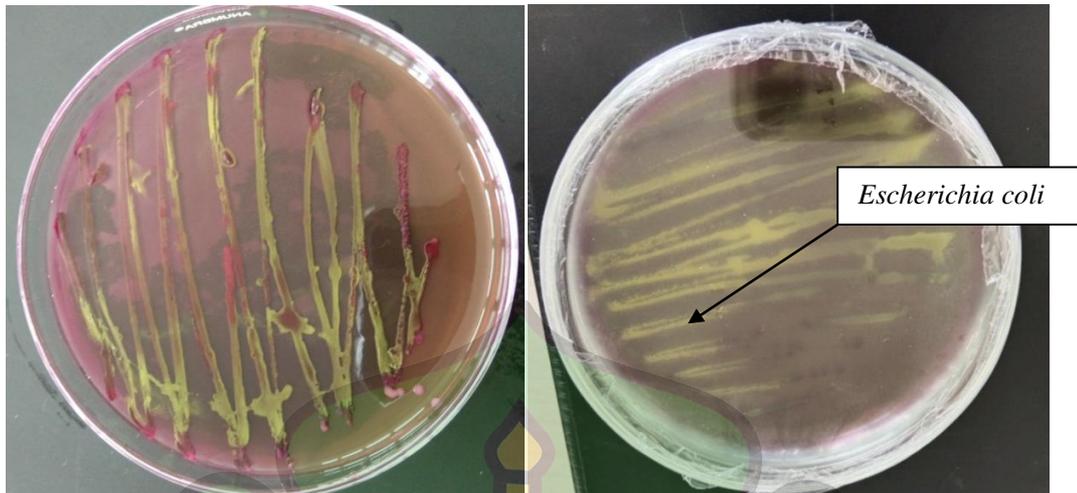
Kedua, uji penegasan merupakan lanjutan dari uji pendahuluan untuk lebih memastikan lagi keberadaan bakteri *Coliform* pada sampel tersebut. pada uji penegasan menggunakan media BGLB yang berfungsi untuk mendeteksi *Coliform*. pada uji penegasan dilakukan penanaman sampel yang diambil dari hasil uji pendahuluan yang positif, kemudian di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C Hasil dari uji penegasan ditandai dengan terbetuknya gas/gelembung pada tabung durham.



Gelembung/Gas

Gambar 4.2. Hasil positif (+) uji penegasan menggunakan media BGLB

Setelah dilakukan tes penegasan pada media BGLB memperoleh hasil yang positif dilanjutkan dengan tes konfirmasi (*Completed test*) pada media EMBA untuk penegasan bakteri *Escherichia coli*. Tes konfirmasi dilakukan dengan cara mengambil satu atau dua ose sampel yang positif pada media BGLB, yang meliputi *Streak* pada media EMBA. Setelah dilakukan penanaman pada media EMBA diinkubasi dengan suhu 35°C dalam waktu 24 jam. Hasil positif jika terdapat pada cawan yaitu koloni yang berwarna hijau metalik (*Methalic shine*) (Lindquis dan John, 2018). Isolat bakteri *E. coli* yang ditanam pada media EMBA dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. 3. Hasil positif *E.coli* (+), uji konfirmasi dengan menggunakan media EMBA

Berdasarkan hasil penelitian pada 10 sumur gali di Desa Macah Kabupaten Nagan Raya menunjukkan kandungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dengan tingkat cemaran bervariasi, mulai dari tingkat cemaran tinggi hingga tingkat cemaran terendah. Tingkat cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* paling tinggi ditemukan pada sampel dengan kode S1, S3, S6, S7 dan S10 yaitu > 2400/100 ml dan cemaran *Coliform* dan *E.coli* dengan tingkat terendah terdapat pada sampel dengan kode S2, S8 yaitu 240/100 ml. جامعة الرانري

Dari ke 10 sumur gali yang telah di uji terdapat 6 sumur yang memiliki kandungan bakteri *E.coli* yang sangat tinggi yaitu >2400/100 ml. Hal ini diduga karena tinggi bibir sumur pada sampel S1 dan S3 agak rendah yaitu S1 :19 cm dan S3 : 25 cm, dan selain itu sumur tersebut juga tidak berlantai, tidak ada penutup, berada diluar rumah dan jarak sumur dengan sumber pencemar hanya berkisar antara 1 sampai 3 meter. Sampel dengan kode S6 memiliki tinggi bibir sumur setinggi 69 cm

dari permukaan tanah, tidak berlantai, jarak sumur dengan pembuangan limbah rumah tangga  $\pm 2$  meter, jarak sumur dengan kandang ternak  $< 6$  meter dan juga lingkungan sumur tidak bersih.

Sampel dengan kode S7 terdapat jarak antara sumur dengan WC dan jarak sumur dengan pembuangan limbah rumah tangga yaitu  $< 2$  meter, dinding dan lantai sumur masih terdapat keretakan dan bocor. Sedangkan sumur dengan kode S10 yaitu sumur warga Macah yang dibuat langsung dari tanah tanpa menggunakan bibir dan dinding sumur yang tidak terbuat dari beton dengan kedalaman  $< 3$  m, tidak memiliki lantai dan sumur berada diluar rumah. Menurut Widianira, D. L., (2019) menyatakan bahwa ada hubungan antara dinding sumur dengan kandungan bakteri. Hal ini disebabkan karena masih terdapat sumur yang tidak menggunakan dinding sumur yang kedap air melainkan langsung dari tanah sehingga dapat menimbulkan resiko pencemaran pada air sumur gali.

Berdasarkan hasil pengamatan dari ke 6 sumur gali tersebut dapat diketahui bahwa terjadinya kontaminasi oleh bakteri *Coliform* dan *E. Coli* karena di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jarak sumur dengan sumber pencemar seperti, *septic tank*, wc, pembuangan limbah rumah tangga, kandang ternak dan konstruksi fisik dari sumur itu sendiri seperti, tinggi bibir sumur, dinding sumur, tidak memiliki penutup dan lantai sumur yang tidak memenuhi syarat. Hal ini yang menyebabkan tingkat cemaran bakteri *E.coli* lebih tinggi pada ke 6 air sumur tersebut yaitu  $> 2400/100\text{ml}$ .

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian pada sampel air sumur Desa Lymphok dan Beurabung Kecamatan Darussalam Kabupaten Aceh Besar pada 30 sampel air sumur menunjukkan bahwa semua sampel air sumur penduduk tercemar oleh bakteri *E. coli* dalam jumlah yang bervariasi antara 4-1600 *Escherichia coli* / 100 ml air. Sumber pencemar dapat berasal antara jarak sumur dengan kandang ternak, tempat pembuangan limbah, *Septic tank*, tempat pembuangan sampah serta lantai sumur yang tidak memenuhi syarat (Mudatsir, 2010).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sumampouw *et al.*, 2018, tentang kandungan *Escherichia coli* dan jarak sumur dengan *septic tank* di Kelurahan Rap-Rap Kabupaten Minahasa Utara Tahun 2018. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan bakteri *E.coli* pada air sumur yaitu kebiasaan masyarakat yang tidak peduli atau tidak memperhatikan kebersihan disekitar sumur. selain itu, kebiasaan masyarakat dalam pembuatan sumur yang tidak menggunakan penutup sumur dan melakukan aktivitas sehari-hari seperti, mandi dan mencuci di pinggir sumur, sehingga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran dengan mudah pada air sumur (Maria *et al.*, 2014).

Dari hasil uji yang telah dilakakukan pada 10 sumur gali menunjukkan bahwa semua sumur mengandung bakteri *E.coli*, sehingga air sumur gali di Desa Macah Kecamatan Suka Makmue tidak layak dikonsumsi karena tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) 01-2897-1992 dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang syarat maksimum kualitas air minum. Air minum yang layak untuk diminum

juga aman bagi kesehatan yaitu yang tidak mengandung bakteri *Coliform* dan *E.coli*, dengan kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu *Coliform* dan *E.coli* 0/100 ml.

Untuk mengetahui tercemar atau tidaknya air sumur gali yang dijadikan sampel penelitian diperlukan standar untuk menyesuaikan hasil yang diperoleh dengan standar yang telah ditetapkan yang disajikan dalam tabel 4.4

**Tabel 4.4 Kriteria Batas Cemaran Bakteri Pada Air Minum**

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) <i>E. Coli</i>	Jumlah per 100 ml per sampel	0
	2) Total bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml per sampel	0

Air sumur gali adalah sumber air yang dimanfaatkan untuk keperluan domestik, seperti mandi, menyikat gigi, mencuci pakaian, mencuci dan juga untuk air minum (Astria, 2018 : Alamsyah, 2010). Namun sumur gali mudah terkontaminasi melalui rembesan yang berasal dari luar seperti tinja manusia, hewan dan sisa air pembuangan domestik rumah tangga. Oleh karena itu diperlukan pembangunan sumur yang sesuai dengan syarat konstruksi serta lokasi yang aman dan sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan (Waluyo : 2014). Semakin bagus kondisi fisik sumur, maka semakin rendah tingkat pencemarannya. Sedangkan semakin buruk kondisi fisik sumur, maka resiko pencemaran dari bakteriologis semakin tinggi ( Radjak., 2013).

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 10 sumur gali sehingga dapat disimpulkan bahwa :

1. Tingkat cemaran bakteri tertinggi terdapat pada sumur dengan kode S1, S3, S6, S7 dan S10 yaitu  $> 2400/100$  ml, sedangkan tingkat cemaran terendah kode S2, S8 yaitu  $240/100$  ml.
2. Faktor penyebab terjadinya pencemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia colis* pada air sumur masyarakat Desa Macah yaitu disebabkan oleh faktor konstruksi fisik sumur dan jarak sumur dari sumber pencemar yang tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.
3. Semua air sumur masyarakat Desa Macah tidak layak untuk dikonsumsi, karena mengandung bakteri yang melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010.

### **5.2. Saran**

1. Perlu dilakukan kegiatan sosialisasi baik dari pemerintah, akademisi maupun peneliti mengenai dampak cemaran *Coliform* dan *Escherichia coli* terhadap kesehatan masyarakat.
2. Perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat untuk meningkatkan kualitas air sumur dan juga dalam membuat atau membangun sumur perlu diperhatikan

konstruksi sumur dan jarak sumur dengan sumber pencemar yang tepat dan sesuai standar yang telah ditetapkan.

3. Masyarakat desa Macah perlu membudayakan hidup bersih, sehat dan memasak terlebih dahulu air sampai mendidih sebelum diminum agar mencegah cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan penyakit salah satunya diare.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah., 2010. Merakit Sendirin Alat Penjernih Air. Jakarta : Kawan Pustaka.
- Alwi, M., dan Maulina, S., 2012. Pengujian Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Palu Timur Kota Palu. *Biocelbes*, 6 (1).hal 90-47.
- Amalia, B. I., Sugiri, A ., 2014. Ketersediaan Air Bersih dan Perubahan Iklim : Studi Air Di Kedungkarang Kabupaten Demak. *Jurnal Teknikk PWK*. Vol. 3 No. 2 : 295-302.
- Amyati., 2018. Kualitas Air Sumur Gali Ditinjau Dari Parameter Mikrobiologi Di Tepi Sungai Hgajah Wong Yogyakarta. *Jurnal Health Of Studies* Vol 3, No.2.
- Angrijanti, Yuman, J., Baiq, L.S., 2017. *Most Probable Number (MPN) Coliform* dengan Variasi Volume Media *Lactose Broth Single Strength (LBSS)* dan *Lactose Broth Double Strength (LBDS)*. *Jurnal Kesehatan Prima*, Vol. 11 No. 1 : 11-17.
- Anwar, A., Hatifah, P., Risva., 2018. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis *E.coli* Sungai Karang Mumus Serta Gejala Diare Pada Balita di Kelurahan Bandara Kecamatan Sungai Pinang Kota Samarinda. *Jurnal Higieni* Volume 4.No. 3.
- Apriliana, C., Darjati., Sukarno, S., 2017. Pengaruh Konstruksi Sumur Gali Terhadap Kualitas Bakteriologis Air Bersih di Puskesmas Tekung Kabupaten Lumajang Tahun 2017. *Gesma Kesehatan Lingkungan* , Vol 15 No. 3.
- Ariani, F., Puspitasari, R. L., dan Priambodo., 2018. Pencemaran *Coliform* Pada Air Sumur di Sekitar Sungai Ciliwung. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. Vol 4.No.3 : 149-155.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh (BPSPA), 2019. Distribusi Persentase Rumah Tangga Menurut Kabupaten/ Kota dan Sumber Air Minum di Aceh, 2018. Prov Aceh. *Diakses pada tanggal 16 januari 2021*
- Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh (BPSPA), 2019. Rumah Tangga Menurut Sumber Air Minum (Persen), 2016-2017 . Prov Aceh. *Diakses pada tanggal 16 januari 2021*
- Bahagia., Yunita, I. dan Ruslin., 2018. Analisa Kualitas Air Sumur Pemungkiman Kumuh Gampong Beurawe Kota Banda Aceh., 2018. *Serambi Engineering*, Volume III, Edisi Khusus : 258-251.

- Bambang, A. G., Fatimawali., dan Novel., Kojong, S., 2014. Analisis Bakteri *Coliform* dan Identifikasi *Escherichia coli* pada Air Isi Ulang Depot di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmas*. Vol. 3 No. 3 : 325-324.
- Briawan, D., Sedayu, T. R., Ekayanti, I., 2011. Kebiasaan Minum dan Asupan Cairan Remaja di Perkotaan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, Vol. 8 No. 1 : 36-41.
- Elfidasari, D., Saraswati, A. M., Nufadianti, G., Samiah, R., Setiowati, V., 2011. Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan Restoran *Fast Food* di Daerah Senayan dengan Indikator Jumlah *Escherichia coli* Terlarut. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, Vol . 1. No. 1 : 19-23.
- Fajri, A., 2018. Penduduk dan Akses Air Bersih Di Kota Semarang. *Jurnal Kependudukan Indonesia*. Vol. 13 No. 1 : 61-76.
- Febrina, L. Ayuna, A., 2015. Studi Penurunan Kadar Besi (FE) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Seringan Keramik. *Jurnal Teknologi* Volume 7 Nomor 1.
- Gufan, M., dan Mawardi, M., 2019. Dampak Pembuangan Limbah Domestik Terhadap Pencemaran Air Tanah Di Kabupaten Pidie Jaya. *Serambi Engineering, Volume IV, No.1, ISSN : 2528-3561*.
- Heluth, O. M., 2013. Kualitas Air Sumur Gali Masyarakat Desa Tifu Kecamatan Waeapo Kabupaten Buru Propinsi Maluku. *Jurnal MKMI*, :67-73.
- Hidayat, A. K., dan Empung., 2016. Analisis Curah Hujan Efektif dan Curah Hujan Dengan Berbagai Periode Ulang Untuk Wilayah Kota Tasikmalaya dan Kabupaten Garut. *Jurnal Siliwangi*. Vol. 2.No. 2. Issn 2477-3891 : 121-26.
- Hidayat, A.K., &Empung., 2016. Analisis Curah Hujan Efektif Dan Curah Hujan dengan Berbagai Periode Ulang Untuk Wilayah Kota Taksimalaya dan Kabupaten Garut. *Jurnal Siliwangi*. Vol. 2 No. 2 ISSN : 2477-3891.
- Hilmarni., Ningsih, Z., dan Ranova, R., 2018. Uji Cemar Bakteri *Coliform* Pada Air Minum Isi Ulang Dari Depot di Kelurahan Tarok Dipo Bukit Tinggi. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis* Vol. 1 No. 1 E-Issn: 2622- 2256.
- Irawan, M., Rilyani., Farich, A., 2014. Hubungan Konstruksi Sumur Gali Terhadap Kualitas Bakteriologis Air pada Sumur Gali di Kelurahan Tejosari Kecamatan Metro Timur Kota Metro Tahun 2013. *Jurnal Kesehatan Holistik* Vol. 8 No. 1: 21-25.
- Iswadi dan Hasanuddin., 2013. Kualitas Air Sumur Di Kawasan Pemukiman Mahasiswa Berdasarkan Uji Bakteriologis dengan Bioindikator Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi Edukasi*. Edisi 11, Volume 5 Nomor 2.

- Khaq, K. N., dan Dewi, L., 2016. Deteksi Cemaran Bakteri *Coliform* dan *Salmonella* sp. Pada Tempe Yang Dikemas Daun Pisang di Daerah Salatiga. *Jurnal AGRIC*.28 (1).Hal 79-86.
- Kharunnisa., 2017. Pengujian Kualitas Air Sumur Bor Secara Mikrobiologis di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. RM. Djoelham Binjai [*Skripsi*]. Fakultas Biologi Universitas Medan.Hal. 2.
- Khomariyatika, T., dan Pawenang, E. T., 2011.Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Kemas*. Volume 7 Nomor 1 : 63-72.
- Lidya Ayu Natalia., 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
- Mahanani, Y. D., Koosdaryani., Sulastoro., 2015. Analisis Konstruksi Sumur Yang Mempengaruhi Munculnya Bakteri *Coli* pada Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta.*Jurnal Matriks Teknik Sipil*, Vol 3, No 1.
- Mansauda, Karlah, L. R., Fatimawali., Kojong, N. 2014. Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* pada Saus Tomat Jajanan Bakso Tusuk Yang Beredar di Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. 3 (2) : 33-47.
- Mirza, M. N., 2014. Hygiene Sanitasi Dan Jumlah *Coliform* Air Minum. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9 (2) : 167-173
- Mudatsir, 2010. Uji Mikrobiologi Air Sumur Gali Berdasarkan Sumber Pencemar di Desa Liphok Dan Beurabung Kecamatan Darussalam, Aceh Besar. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. Volume 10 Nomor 1 : 9-17.
- Natalia, L. A., Bintari, S. H., dan Mustikaningtyas, S., 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.
- Natsir N. A., 2014. Analisis Kandungan MPN *Coliform fecal* pada Sumur Galian dan Sumur Bor di RT. 01 Desa Batu Merah Kecamatan Sirimau Kota Ambon.*Jurnal Fikratuna*. Vol. 6 No. 1 : 57-65.
- Pakpahan, R. M., Picauly, I., dan Mahayasa, Y. W., 2015. Cemaran Mikroba *Escherichia coli* dan Total Bakteri Total *Coliform* Pada Air Minum Is i Ulang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, Vol. 9, No.4 : 300-307.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor : 416/Men.Kes/Per/Ix/1990 Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Menteri Kesehatan Republik Indonesia,

- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010  
*Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*, Pdf,
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia., 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum. No.492/MENKES/PER/IV/2010* : Jakarta.
- Polimengo, Y., 2012. Uji Kandungan Bakteriologi Pada Air Sumur Gali Ditinjau dari Konstruksi Sumur di Desa Sukamakmuer Kecamatan Patilogo Kabupaten Pohuwato.[*Skripsi*].Jurusan Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan dan Keolahragaan Univertas Negei Goontalo :1-5.
- Purbowarsito, H., 2011. Uji Bakteriologis Air Sumur di Kecamatan Semampir Surabaya.[*Skripsi*].Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga
- Putri, A. M., dan Kurnia, P., 2018. Identifikasi Keberadaan Bakteri *Coliform* dan Total Mikroba dalam Es Dug-Dug di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*. Vol. 13. No. 1 :40-48.
- Rahmiati., 2020. Pemeriksaan Kualitas Air Minum Isi Ulang Secara Mikrobiologis.*Jurnal Of Natural Sciences*. Vol. 1. No. 1 :31-37.
- Ramadita, F., Risky, N. A. dan Hakim, L., Maharika, I. F ., 2014. Studi Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali Pada Kawasan Permukiman Menggunakan Biosensor TECTATM B16.*Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*.Vol. 6 No.1 : 38-47 ISSN: 2085-1227.
- Radjak, &Ferbiyanti., N. (2013). *Pengaruh Jarak Septic Tank dan Kondisi Fisik Sumur Terhadap Keberadaan Bakteri Eschericia coli*.Universi-tas Negeri Gorontalo.
- Rangga, A., Rasyid,H.AL., Yuliana, N., Gilang, M. E., 2015. Profil Depot Air Minum Isi Ulng dan Penerapan Analisis TOC Pada Pemeriksaan Kualitas Air Minum Berdasarkan Sumber Air Yang Digunakan Di Bandar Lampung.*Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, Vol.20 No. 2.
- Riskedas, 2013.Riset Kesehatan Dasar tahun 2013.*Diakses pada tanggal 15 januari 2021*
- Riskedas, 2018.Riset Kesehatan Dasar tahun 2018.*Diakses pada tanggal 15 januari 2021*
- Rizza, R., 2013. Hubungan Antara Kondisi Fisik Sumur Gali Dengan Kadar Nitrit Air Sumur Gali Di Sekitar Sungai Tempat Pembuangan Limbah Cair Batik.*Unnes Journal of Public Health*.2 (3) : 1-9.
- Ronggre Andries, J. P., Joseph, W. B. S., Pinotoan, O. R., 2018. Kandungan *Escherichia coli* dan Konstruksi Fisik Sumur Gali di Kelurahan

Kakaskasem III Lingkungan III Kecamatan Tomohon Utara Kota Tomohon. . *Jurnal KESMAS*, Volume 7 Nomor 4.

- Saragi, O. V., Setiawan, B., dan Ikeu Ekayanti., 2008. Analisis Penyediaan Dan Penggunaan Air Sungai Pada Rumah Tangga Di Pekon Ulu Krui Dan Di Pekon Laay Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Gizi dan Pangan*, Vol. 3 No. 3 : 167-171.
- Sari, I. P. T. P., 2014. Tingkat Pengetahuan Tentang Pentingnya Mengonsumsi Air Mineral Pada Siswa Kelas IV DI sd Negeri Keputran Ayogyakarta., *JPJL*, volume 10 Nomor 2 : 55-61.
- Sasongko, E. B., Widyastuti, E., Priyono, R. E., 2014. Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Volume 12 Issue 2 : 72-82.
- Situmorang R., dan Lubis, J., 2017. Analisis Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Parameter Fisika Dan Parameter Kimia Di Desa Bagan Deli Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Einstein*. 5 (1) ISSN : 2338-1981. hal :17-23.
- SNI.2005. Penyelidikan Potensi Air Tanah Skala 1: 100.000 Atau Lebih Besar. Standar Nasional Indonesia, SNI 13-7121-2005.
- Sudarno., Muhammad, F. I., Oktiawan, W., 2017. Kajian Kualitas Air Sumur Gali Untuk Wilayah Perdalangan yang Mempunyai Ipal Komunal. *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 6, No. 2.
- Sudiartawan I P, Arya Bawa IP, Juliansih N. K., 2020. Uji Cemar *Coliform* dan *Escherichia coli* Pada Air Sumur Gali Disekitar Tempat Pematangan Ternak Banjar Keden Desa Ketewel Kecamatan Sukawati Kabupaten Gianyar. *Widya Biologi*. Volume 11 Nomor 01 P ISSN : 2086-5783 E ISSN : 2655-6456.
- Sulistyorini, I. S., Edwin, M., dan Arung, A. S., 2016. Analisis Kualitas Air Pada Sumber Mata Air Di Kecamatan Karanganyar Dan Kaliorang Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Hutan Tropis*. Volume 4 No. 1; Issn 2337-7771.
- Sunarti, R. N., 2015. Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (*Most Probable Numbers*). *Bioilmi Vol. 1 No. 1*.
- Sustandi, M. S., 2012. Penelitian Air Bersih di PT .Summit Plast Cikarang. *Jurnal Teknik Sipil*. Volume 8 Nomor 2 : 76-141
- Suwito, W., Supriadi., dan Winarto, E., Tisnawati, N. A. A., 2014 .Pencemaran Bakteri Dalam Air Sumur Di Sekitar Peternakan Sapi Potong Di Yogyakarta. *Jurnal Acta Veterinaria Indonesiana* Vol. 2, No. 2: 43-48.

- Tagkilisan *et al.*, 2018. Hubungan Antara Faktor Kontruksi dan Jarak Sumur Gali Terhadap Sumber Pencemar dengan Total Coliform Air Sumur Gali di Kelurahan Motto Kecamatan Lembeh Utara. *Jurnal KESMAS*, Volume 7 Nomor 4.
- Tambunan, M.A., Abidjuju, J., Wuntu, A., 2015. Analisis Fisika Kimia Air Sumur Di Tempat Pembuangan Akhir Sumompo Kecamatan Tuminting Manado. *Jurnal MIPA UNSTRAT ONLINE*, Vol. 4 No. 2 : 153-156.
- Terigan, Y., Munthe, S. A., Bali, L. A., 2019. Analisa Kondisi Fisik Sumur Gali di Dusun II Desa Sei Tuan Kecamatan Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang Tahun 2019. *Jurnal Akbar Juara*, Volume 4 Nomor 4 : 97- 109.
- Turnip, M., Darna, Rahmawati., 2017. Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong di Jalan Merdeka Kota Pontianak Berdasarkan Nilai *Most Probable Number* (MPN). *Jurnal Protobiont* Vol. 6 No. 3 : 153-157.
- Ulfah, N. F., Erina, dan Darniati., 2017. Isolasi dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Ayam Panggang di Beberapa Rumah Makan di Kecamatan Syiah Kuala, Banda Aceh. *JIMVET*. Vol. 01 No. 3. ISSN : 2540-9492. Hal.383-390.
- Umboh, L. M. J., Hantomole, M., Molanda, Nancy S. H., 2016. Gambaran Kualitas Fisik Sumur Gali di Desa Tateli Weru Kecamatan Mandolang Kabupaten Minihasa Tahun 2015. *Journal Ilmiah Farmasi UNSRAT* Vol.5 No. 1. ISSN 2302-2493.
- Wahyuni, S., dan Aminah, S., 2018. Hubungan Konstruksi Sumur dan Jarak Sumber Pencemar Terhadap Total *Coliform* Air Sumur Gali di Dusun 3A Desa Karang Anyar Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Analisis Kesehatan* Volume7 No. 1: 698-703.
- Wandrivel, R., Suharti, N. dan Lestari, Y., 2012. Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Vol. 1 No. 3 :129-133.
- Wulandari, C., Nasir, N. dan Agustien, A., 2014. Kondisi Bakteriologis Air Sumur Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Air Dingin Kota Padang. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol. 3 No.4 : 289-295 : ISSN : 2303-2162
- Yulana, A., 2016. Uji Bakteri MPN Bakteri *Escherichia coli* Air Sumur Berdasarkan Perbedaan Konstruksi Sumur Diwilayah Nangrak Kabupaten Ciamis. *Jurnal Kesehatab Bakti Tunas Husada* Volume 16 Nombor 1.

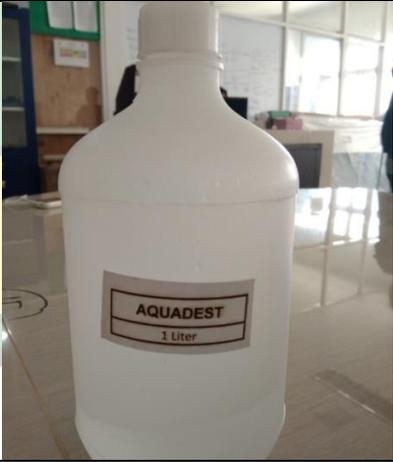
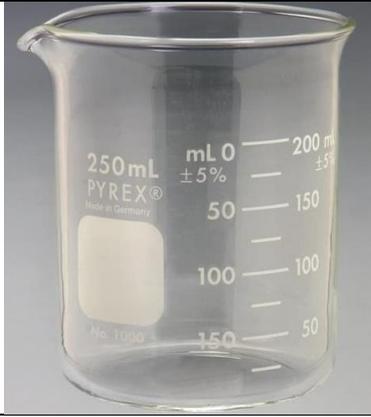
- Yunita, N. L.P., dan Dwipayanti, N. M. U., 2010 Kualitas Mikrobiologi Nasi Jinggo Berdasarkan Angka Lempeng Total, *Coliform* Total dan Kandungan *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi*, Volume XIV No.1.
- Zikra, W., Amir, A., dan Putra, A. E., 2018. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum di Rumah Makan dan Café di Kelurahan Jati Serta Jati Baru Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Vol. 7. No 2.
- Zulfikar, Ratna Putri, Wiwit Aditama., 2019. Correlation Between The Pollution Risk of Wells and The Presence of *Escherichia coli* Bacteria at Daroy Kameu Village Darul Imarah Subdistrict Aceh Besar district in 2017. *Higiene Volume 5 Nomor 1*.

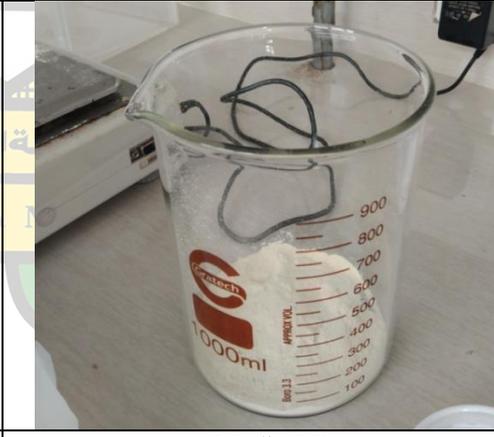


# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

	
<p>Tabung Reaksi</p>	<p>Tisu</p>
	
<p>Bunsen</p>	<p>Media BGLB</p>
	
<p>Botol Scott</p>	<p>Kapas</p>

	
<p>Autoklaf</p>	<p>Aluminium Foil</p>
	
<p>Mikropipet</p>	<p>Aquades</p>
	
<p>Gelas Ukur</p>	<p>Benang</p>

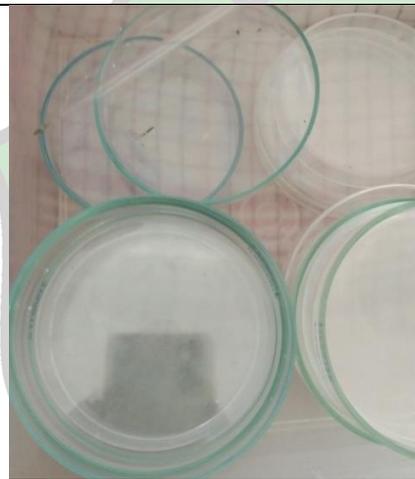
	
<p><b>Erlenmenyer</b></p>	<p><b>Sampel Air Sumur</b></p>
	
<p><b>Inkubator</b></p>	<p><b>Media EMBA</b></p>
	
<p><b>Timbangan Analitik</b></p>	<p><b>Media LB</b></p>



GPS



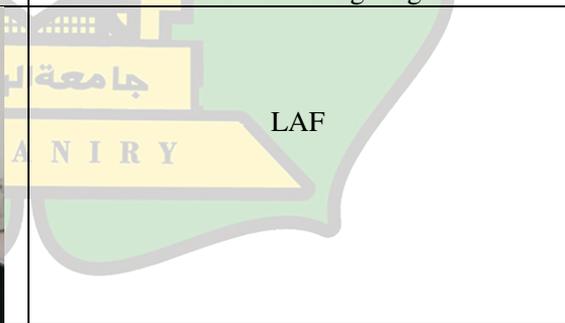
Kertas label

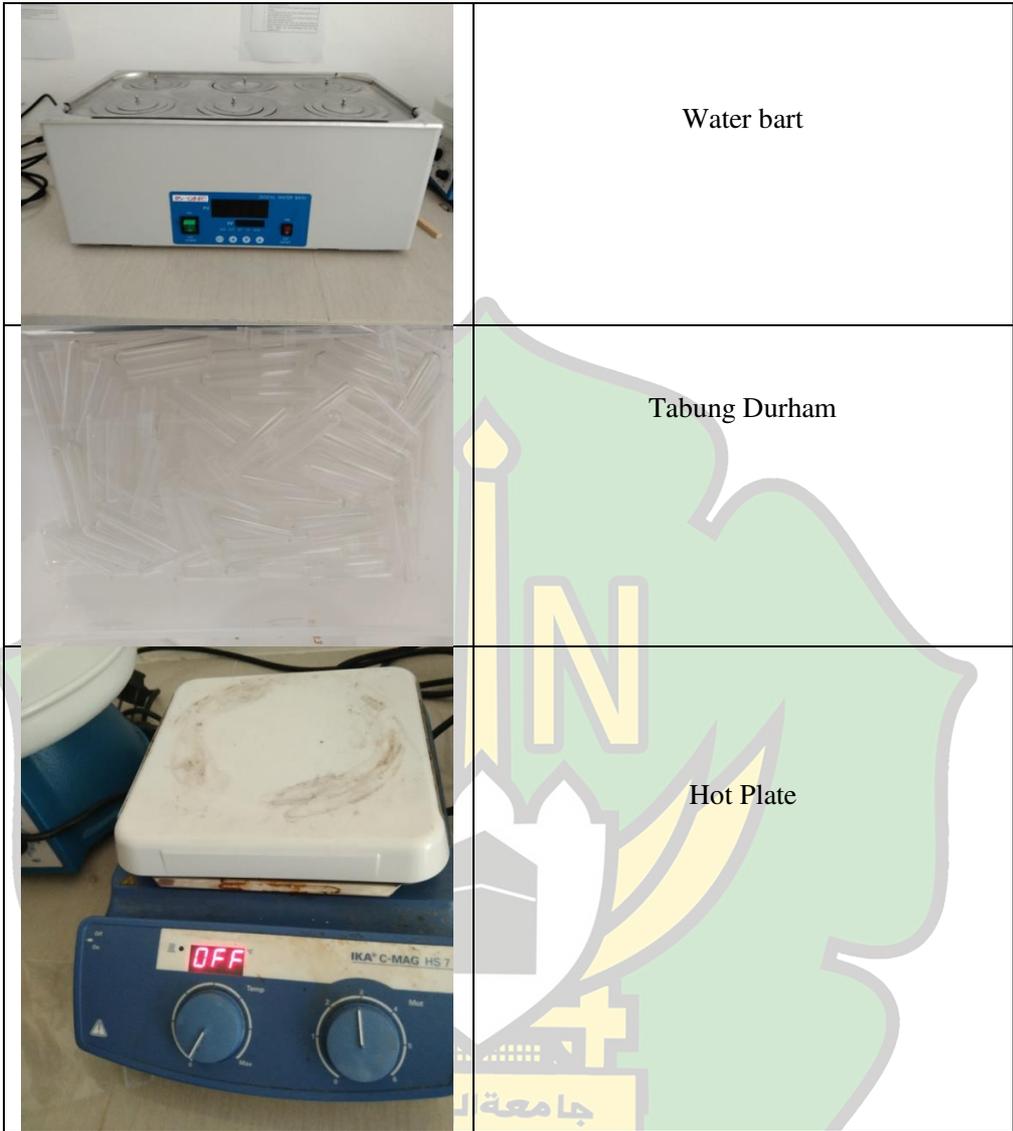


Cawan Petridish



Masker dan sarung tangan





Water bath

Tabung Durham

Hot Plate

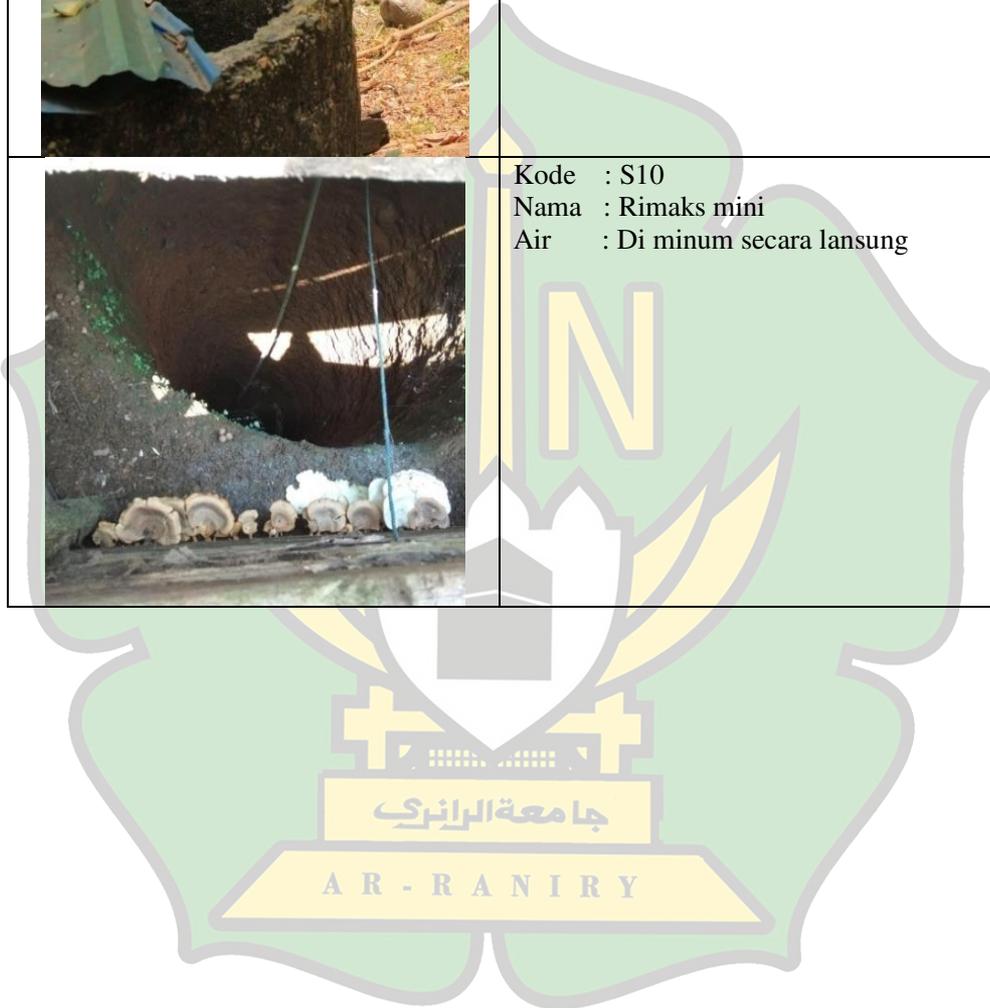
AR - RANIRY

**Lampiran 2. Sumur Gali Masyarakat Desa Macah**

Sumur	Keterangan
	<p>Kode : S1                      Nama : Sapuan                      Air : Di minum secara langsung</p>
	<p>Kode : S2                      Nama : Tete                      Air : Di minum secara langsung</p>
	<p>Kode : S3                      Nama : Sipon                      Air : Di minum secara langsung</p>
	<p>Kode : S4                      Nama : Sipon                      Air : Di minum secara langsung</p>

	<p>Kode : S5  Nama : Ibnu Ali  Air : Di minum secara langsung</p>
	<p>Kode : S6  Nama : Ardi Huda  Air : Di minum secara langsung</p>
	<p>Kode : S7  Nama : Duraman  Air : Di minum secara langsung</p>
	<p>Kode : S8  Nama : Saleh  Air : Di minum secara langsung</p>

	<p>Kode : S9  Nama : Parizal  Air : Di minum secara langsung</p>
	<p>Kode : S10  Nama : Rimaks mini  Air : Di minum secara langsung</p>

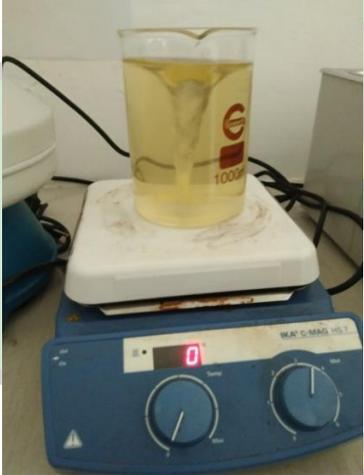


**Lampiran 3. Pengukuran dan Pengambilan Sampel**

Pengukuran	Pengambilan Sampel Air Sumur
	
Tinggi bibir sumur	Pengambilan air sumur dengan botol scott
	
Jarak sumur dengan WC	Membungkus sampel dengan kertas Aluminium foil
	
Tinggi bibir sumur	Mencatat



**Lampiran 4. Uji Pendugaan Menggunakan Media *Lactose Broth* (LB)**

Uji Pendugaan	Penanaman sampel
	
Media LB	Seri pertama 3 tabung 10 ml sampel sumur
	
Hot plate untuk menghomogenkan	Seri kedua 3 tabung 1 ml sampel air sumur
	
Dipipet 10 ml media LB kedalam 90 tabung reaksi	Seri ketiga 3 tabung 1 ml sampel air sumur



Media BGLB pada 90 tabung reaksi



Di inkubator dengan suhu 37°C,



Sterilisasi dengan Autoklaf T 121°C selama 15 menit

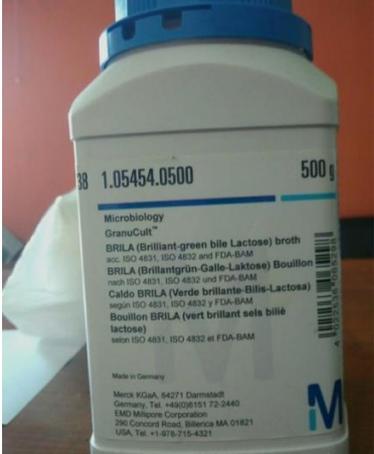


Pembacaan hasil 24-48 jam

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

## Lampiran 5. Uji Penegasan Menggunakan Media BGLB

	
<p>Media BGLB</p>	<p>Di ambil 1 atau 2 ose hasil positif dari uji pendugaan dan di tanama pada uji penegasan</p>
	
<p>Menghomogenkan media dengan hot plae</p>	<p>Inkubator pada suhu 37°C</p>
	
<p>Sterilisasi dengan autoklaf</p>	<p>Pembacaan Hasil selama 24 jam</p>

**Lampiran 6. Uji Konfirmasi Menggunakan Media (EMBA)**

Uji Konfirmasi	Penanaman sampel
	
Ditimbang media EMBA	Penuangan media media EMBA kedalam cawan petri
	
Sterilisasi	Diambil 1 ose hasil positif dari uji penegasan, kemudian di gores secara aseptik pada cawan petri
	
Media Emba setelah di sterilisasi	Pembacaan hasil selama 24 jam

**Lampiran 7. Pengukuran Jarak Sumur Dengan Sumber Pencemar.**

No	Kode Sampel	Jarak Sumur Dengan Pembuangan Limbah Rumah Tangga		
		Jarak Sumur dengan sumber pencemar	Jarak Minimal 11 M	Kriteria Sumur
1	S1	112 cm	<11 meter	TMS
2	S2	210 cm	<11 meter	TMS
3	S3	110 cm	< 11 meter	TMS
4	S4	260 cm	<11 meter	TMS
5	S5	120 cm	<11 meter	TMS
6	S6	180 cm	< 11 meter	TMS
7	S7	120 cm	<11 meter	TMS
8	S8	200 cm	<11 meter	TMS
9	S9	360 cm	< 11 meter	TMS
10	S10	210 cm	< 11 meter	TMS

No	Kode Sampel	Jarak Sumur Dengan Kandang Ternak		
		Jarak Sumur dengan Sumber Pencemar	Batas Minimal 11 M	Persyaratan
1	S1	3.8 cm	< 11 meter	TMS
2	S2	5.70 cm	< 11 meter	TMS
3	S3	3.6 cm	< 11 meter	TMS
4	S4	1.7 cm	< 11 meter	TMS
5	S5	6.10 cm	< 11 meter	TMS
6	S6	5.70 cm	< 11 meter	TMS
7	S7	560 cm	< 11 meter	TMS
8	S8	270 cm	< 11 meter	TMS
9	S9	710 cm	< 11 meter	TMS
10	S10	510 cm	< 11 meter	TMS

No	Kode Sampel	Jarak Sumur Dengan Kandang Ternak		
		Jarak Sumur dengan WC	Batas Minimal 11 Cm	Persyaratan
1	S1	Tidak ada	-	MS
2	S2	Tidak ada	-	MS
3	S3	Tidak ada	-	MS
4	S4	Tidak ada	-	MS
5	S5	94 cm	< 11 meter	TMS
6	S6	Tidak ada	-	MS
7	S7	180 cm	< 11 meter	TMS
8	S8	Tidak ada	-	MS
9	S9	Tidak ada	-	MS
10	S10	Tidak ada	-	MS

Keterangan :

TMS = Tidak memenuhi syarat yaitu < 11 meter

MS = Memenuhi Syarat 11 meter (Tangklisan *et al.*, 2017 : Sumampouw *et al.*, 2015 : Darjati *et al.*, 2017 : Depkes RI., 2005).



### Lampiran 8. Pengukuran Sumur Dengan Konstruksi Fisik Sumur

No	Kode Sampel	Konstruksi Sumur Gali			Keterangan
		Lantai Sumur	Batas Minimal 1 Meter	Persyaratan	
1	S1	Tidak berlantai	-	TMS	Lantai sumur terbuat dari beton yang kedap air minimal 1 meter (Tangkilisan <i>et al.</i> , 2018 : Rilyani <i>et al.</i> , 2014 : Sudarno <i>et al.</i> , 2017 : Yulian Sari D., 2014)
2	S2	Tidak berlantai	-	TMS	
3	S3	Tidak berlantai	-	TMS	
4	S4	Tidak berlantai	-	TMS	
5	S5	Tidak berlantai	-	TMS	
6	S6	Tidak berlantai	-	TMS	
7	S7	Berlantai + retak	< 1 meter	TMS	
8	S8	Tidak berlantai	-	TMS	
9	S9	Tidak berlantai	-	TMS	
10	S10	Tidak berlantai	-	TMS	

No	Kode Sampel	Konstruksi Sumur Gali			Keterangan
		Tinggi Bibir Sumur	Batas Minimal 80 Cm	Persyaratan	
1	S1	19 cm	< 80 cm	TMS	Tinggi bibir sumur minimal 80 cm dari permukaan lantai (Rilyani <i>et al.</i> , 2017 : Marsono., 2009 : Sudarno., 2017 : Mahanani <i>et al.</i> , 2015 : Nurhadini., 2016)
2	S2	66 cm	< 80 cm	TMS	
3	S3	26 cm	< 80 cm	TMS	
4	S4	94 cm	> 80 cm	MS	
5	S5	74 cm	< 80 cm	TMS	
6	S6	69 cm	< 80 cm	TMS	
7	S7	94 cm	> 80 cm	MS	
8	S8	69 cm	< 80 cm	TMS	
9	S9	67 cm	< 80 cm	TMS	
10	S10	0	< 80 cm	TMS	

No	Kode Sampel	Konstruksi Sumur Gali			Keterangan
		Dinding dgn Kedalamannya	Kedalaman 3 meter	Persyaratan	
1	S1	Beton	> 3 meter	MS	Dinding sumur harus terbuat dari bahn yang kedap air dengan kedalaman 3 m (Rizky <i>et al.</i> , 2014: Rilyani <i>et</i>
2	S2	Beton	>3 meter	MS	
3	S3	Beton	> 3 meter	MS	
4	S4	Beton	>3 meter	MS	
5	S5	Beton	> 3 meter	MS	
6	S6	Beton	>3 meter	MS	
7	S7	Beton + retak	> 3 meter	TMS	

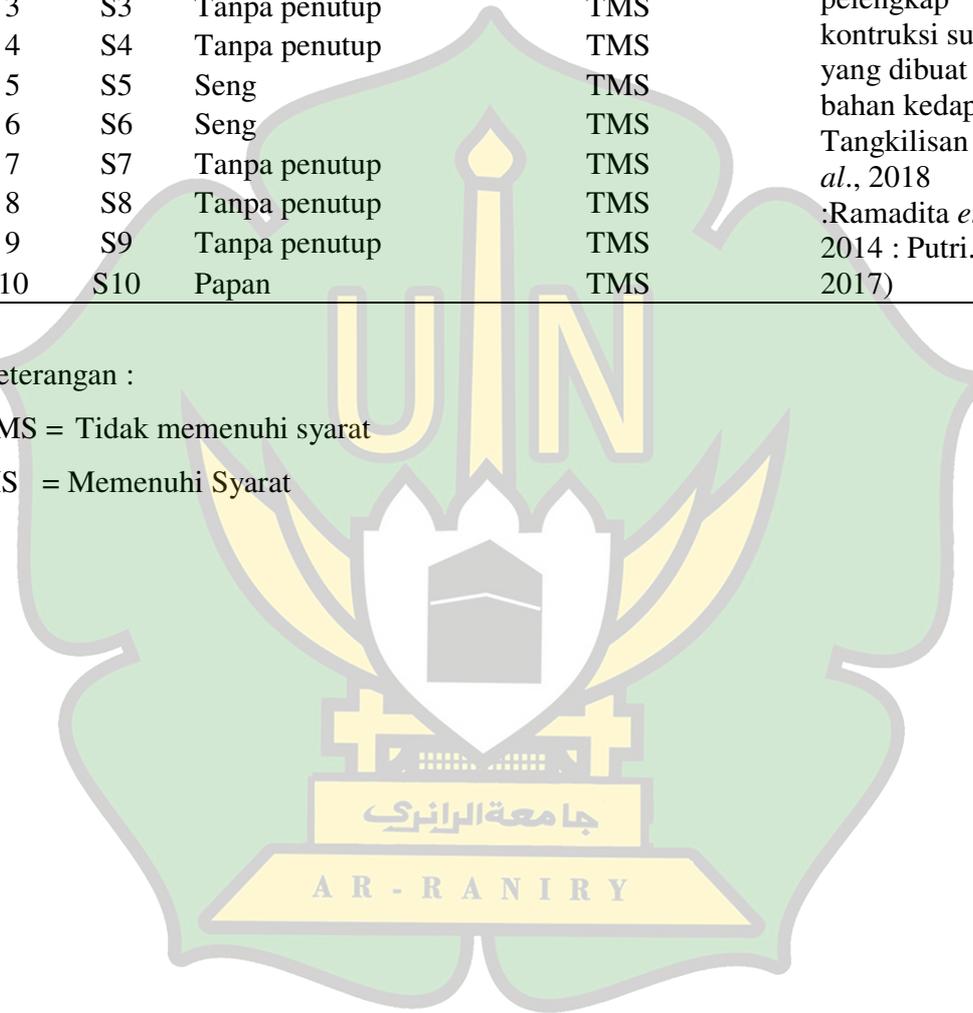
8	S8	Beton + retak	>3 meter	TMS	<i>al.</i> , 2019 : Koosdargani <i>et al.</i> , 2015)
9	S9	Beton	> 3 meter	MS	
10	S10	Tanah	< 3 meter	TMS	

No	Kode Sampel	Konstruksi Sumur Gali		Keterangan
		Penutup Sumur	Persyaratan	
1	S1	Tanpa penutup	TMS	Penutup sumur salah satu pelengkap konstruksi sumur yang dibuat dari bahan kedap air (Tangkilisan <i>et al.</i> , 2018 :Ramadita <i>et al.</i> , 2014 : Putri., 2017)
2	S2	Papan	TMS	
3	S3	Tanpa penutup	TMS	
4	S4	Tanpa penutup	TMS	
5	S5	Seng	TMS	
6	S6	Seng	TMS	
7	S7	Tanpa penutup	TMS	
8	S8	Tanpa penutup	TMS	
9	S9	Tanpa penutup	TMS	
10	S10	Papan	TMS	

Keterangan :

TMS = Tidak memenuhi syarat

MS = Memenuhi Syarat



## Lampiran 9. Riwayat Hidup

### RIWAYAT HIDUP PENENULIS

1. Nama : Elvia Sandi
2. Tempat/ Tanggal Lahir : Suak Bilie/ 04 Februari 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan/Suku : Indonesia
6. Alamat Orang Tua : Desa Kabu Tunong, Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya
7. Nama Orang Tua
  - a. Ayah : Zulkifli, S.Pd.i
  - b. Ibu : Nyak Wan
  - c. Alamat orang tua : Desa Kabu Tunong, Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya
8. Riwayat Pendidikan :

Jenjang	Nama Sekolah	Bidang Studi	Tempat	Tahun ijazah
MIS	MIS Keude Kabu Tunong	-	Kabu Tunong	2008
SLTP	SMPN 2 Seunagan	-	Keudeu Linteng	2011
sSLTA	SMAN 1 Seunagan	IPA	Jeuram	2014

## Lampiran 10. SK Skripsi

  
**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**  
Nomor: 306/Un.08/FST/KP.07.6/11/2020

**TENTANG**  
**REVISI SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: 101/Un.08/FST/KP.07.6/05/2019 TENTANG**  
**PENETAPAN PEMBIMBING MAHASISWA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

**Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing dimaksud;  
b. bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk ditetapkan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa.

**Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;  
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan;  
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;  
5. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013 Tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh;  
6. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;  
7. Keputusan Menteri Agama Nomor 21 Tahun 2015 Tentang Statuta UIN Ar- Raniry Banda Aceh;  
8. Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Nomor 01 Tahun 2015 Tentang Pemberian Kuasa dan Pendelegasian Wewenang Kepada Para Dekan dan Direktur Program Pascasarjana dalam Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;  
9. Surat Keputusan Rektor UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Satuan Biaya Khusus Tahun 2020 di Lingkungan UIN Ar- Raniry Banda Aceh;

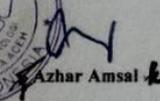
**Memperhatikan** : Keputusan Sidang/Seminar Proposal/ Skripsi Program Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 12 April 2019.

**MEMUTUSKAN**

**Menetapkan** :  
**Kesatu** : Mencabut Surat Keputusan Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar- Raniry Banda Aceh Nomor: 101/Un.08/FST/KP.07.6/05/2019 Tanggal 2 Mei 2019  
**Kedua** : Menunjuk Saudara:  
1. **Arif Sardi, M. Si** Sebagai Pembimbing Pertama  
2. **Syafrina Sari Lubis, M. Si** Sebagai Pembimbing Kedua

**Untuk membimbing Skripsi:**  
Nama : Elvia Sandi  
NIM : 140703030  
Prodi : Biologi  
Judul Skripsi : Uji Cemaran *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Sumur Gali di Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya

**Ketiga** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan akhir Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021 dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini.

Ditetapkan di Banda Aceh  
Pada Tanggal 23 November 2020  
Dekan,  
  
Azhar Amsal

**Tembusan:**  
1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;  
2. Ketua Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry;  
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;  
4. Yang bersangkutan.



Lampiran11 : Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Telepon : 0651- 7557521, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-2423/UN.08/FST-I/PP.00.9/11/2020  
Lamp : -  
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,  
Laboratorium mikrobiologi Multi fungsi, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry,  
Banda Aceh dan Kepada Keuchik Gampong Desa Macah Kecamatan Suka Makmue,  
Kabupaten Nagan Raya.

Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **ELVIA SANDI / 140703030**  
Semester/Jurusan : XIV / Biologi  
Alamat sekarang : Cadek Jln. Malahayati.

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Uji Cemaran Coliform dan Escherichia coli Pada Air Sumur Gali di Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 26 November 2020  
an. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 30 Januari  
2021

Khairiah Syahabuddin, MHSc.ESL., M.TESOL,  
Ph.D.

AR - RANIRY

Lampiran 12 : SertiFikat Asrama

MA.GII6170024

  
**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH**  
**UPT. MA'HAD AL-JAMI'AH DAN ASRAMA**  
Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh  
Tlp. 0651 - 7552922 Fax. 0651 - 7552922

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**SERTIFIKAT**  
No: Un.08 /R/PP.02.3/6395/2016

*UPT. Ma'had Al-Jami'ah dan Asrama Universitas Islam Negeri Ar-Raniry  
menerangkan bahwa :*

**N A M A : ELVIA SANDI**  
**N I M : 140703030**

*Telah selesai mengikuti program Ma'had Al-Jami'ah dan Asrama  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Angkatan IV Gelombang I Tahun Akademik 2016/2017*

جامعة الرانيري

Mengetahui,  
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Banda Aceh, 30 Desember 2016  
Kepala UPT, Ma'had Al-Jami'ah dan Asrama

  
Prof. Dr. H. Fadda Wajdi Ibrahim, MA  
NIP. 19610305 199403 1 001

  
Dr. Nurchalis Sofyan, MA  
NIP. 19720415 200212 1 004

## STANDAR PENILAIAN DAN KELULUSAN

### I. Aspek Penilaian :

- A. Karakter
- B. Tahsinul Qur'an
- C. Muhadatsah
- D. Conversation
- E. Mentoring

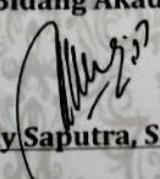
### II. Daftar Nilai :

NO	PROGRAM	NILAI	KUALIFIKASI
1	Karakter	90	A
2	Tahsinul Qur'an	82	
3	Muhadatsah	85	
4	Conversation	84	
5	Mentoring	89	
	$\frac{\text{Rata - Rata Jumlah Nilai}}{\text{Jumlah Program}}$		$\frac{430}{5} = 86$

A = 86 - 100  
B = 72 - 85  
C = 60 - 71  
D = 50 - 59  
E = 00 - 49

(Sangat Baik)  
(Baik Sekali)  
(Baik)  
(Cukup)  
(Kurang)

UPT. Ma'had Al-Jami'ah dan Asrama  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh  
Kepala Bidang Akademik,

  
Dedy Saputra, S.S

Lampiran 13 : Bebas Laboratium



**LABORATORIUM BIOLOGI**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY**  
Jl. Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh  
Web: [www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id](http://www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id), Email: [biolab.arraniry@gmail.com](mailto:biolab.arraniry@gmail.com)



---

**SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM**  
No: 07/SBL/Lab.Bio/FST/2021

Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Elvia Sandi  
NIM : 140703030  
Program Studi : S1-Biologi  
Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi  
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh  
Alamat : Cadek, Kec. Baitussalam Kab. Aceh Besar  
No Hp : 082164247769

Benar yang namanya tersebut diatas telah menggunakan fasilitas Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan telah menyelesaikan tanggungan biaya alat laboratorium dalam rangka melaksanakan penelitian skripsi dengan topik:

**“Uji Cemarkan *Coliform* dan *Eschericia coli* pada Air Sumur Gali di Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten Nagan Raya”**

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan semestinya.

Banda Aceh, 15 Januari 2021  
Ketua Laboratorium Biologi



**Ilham Zulfahmi, M.Si**

**AR - RANIRY**