

**ISOLASI DAN UJI KEMAMPUAN LISIS BAKTERIOFAG  
TERHADAP *ESCHERICHIA COLI* DARI LINGKUNGAN  
AKUATIK DI INDRALAYA, OGAN ILIR**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains di  
Jurusan Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**MAWARNI CHRISTIN**

**08041181722006**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Dan Uji Kemampuan Lisis Bakteriofag  
Terhadap *Escherichia Coli* Dari Lingkungan  
Akuatik Di Indralaya, Ogan Ilir

Nama Mahasiswa : Mawarni Christin

NIM : 08041181722006

Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 13 Januari 2022.

Indralaya, Januari 2022

Pembimbing :

1. Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D



(.....)

2. Riri Novita Sunarti, M.Si



(.....)

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Isolasi Dan Uji Kemampuan Lisis Bakteriofag Terhadap  
*Escherichia Coli* Dari Lingkungan Akuatik Di Indralaya,  
Ogan Ilir

Nama Mahasiswa : Mawarni Christin

NIM : 08041181722006

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada  
tanggal 13 Januari 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai  
dengan masukkan Panitia Sidang Ujian Skripsi

Indralaya, Januari 2022

Ketua :

1. Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D

  
(.....)

Anggota :


2. Riri Novita Sunarti, M.Si

  
(.....)

3. Dra. Muharni, M.Si

  
(.....)

4. Dr. Salni, M.Si

  
(.....)

5. Dr. Arum Setiawan, M.Si

  
(.....)

Indralaya, Januari 2022

Ketua Jurusan Biologi

  
Dr. Arum Setiawan, M.Si.

NIP. 197211221998031001



## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Mawarni Christin  
NIM : 08041181722006  
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Januari 2022  
Penulis,



Mawarni Christin  
NIM. 08041181722006

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Mawarni Christin
NIM	: 08041181722006
Fakultas/Jurusan	: MIPA/Biologi
Jenis Karya	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ Isolasi Dan Uji Kemampuan Lisis Bakteriofag Terhadap *Escherichia Coli* Dari Lingkungan Akuatik Di Indralaya, Ogan Ilir”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti nonekklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/mengformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasi tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. ”

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Januari 2022

Yang menyatakan,



Mawarni Christin

NIM. 08041281722056

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*"Allahku akan memenuhi segala keperluanmu menurut kekayaan dan kemuliaan-Nya dalam Kristus Yesus."*  
(Filipi 4:19)

*"Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku"*  
(Filipi 4:13)

*"Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur"*  
(Filipi 4:6)

### **Skripsi ini kupersembahkan kepada:**

- ❖ **Tuhan Yesus Kristus**
- ❖ **Diriku Sendiri yang selalu kuat dan bertahan sampai sekarang**
- ❖ **Bapak dan Mama yang tersayang, Manigor Nainggolan dan Meri B Tampubolon yang selalu mendoakan dan mendukungu. Adikku Ferdinan dan Roberto Nainggolan**
- ❖ **Keluarga besarku, sahabat, teman yang setia mendukungu**
- ❖ **Dosen-dosen yang kuhormati**
- ❖ **Almamaterku**

*God is good*

## KATA PENGANTAR

Puji Tuhan, segala puji dan hormat bagi Tuhanku Yesus Kristus yang telah memberkati dan melimpahkan kasih sayang-Nya sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “ **Isolasi Dan Uji Kemampuan Lisis Bakteriofag Terhadap *Escherichia Coli* Dari Lingkungan Akuatik Di Indralaya, Ogan Ilir**”.

Skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

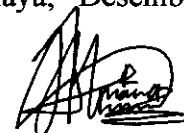
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam melaksanakan penelitian sampai terwujudnya skripsi ini penulis telah banyak mendapat bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, terima kasih setulus hati penulis ucapkan kepada orang tua tercinta atas doa, dukungan serta nasihat yang berharga dalam menyelesaikan dunia perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Riri Novita Sunarti, M.Si Dosen Pembimbing II atas saran, nasihat, arahan serta telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih dengan segala kerendahan hati juga penulis sampaikan kepada :

1. Prof Dr Ir H Anis Saggaff, M S C E selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Hermansyah, S.Si, M.Si, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Arum Setiawan, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya dan selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran masukan untuk Skripsi saya.
4. Dr. Sarno, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
5. Doni Setiawan, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran, bimbingan dan arahan selama perkuliahan.

6. Ibu Dra. Muharni, M.Si., Bapak Dr. Salni, M.Si selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan nasihat, saran dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
  7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
  8. Ibu Rosmania, S. T selaku analis Laboratorium Mikrobiologi dan Kak Agus Wahyudi, S.Si selaku analis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi yang telah banyak membantu selama pelaksanaan penelitian.
  9. Seluruh karyawan dan staf tata usaha Jurusan Biologi yang telah membantu dalam proses administrasi selama perkuliahan.
  10. Kedua orang tua saya yang tersayang Manigor Nainggolan dan Meri.B. Tampuholon, serta kedua adik saya Ferdinan dan Roberto Nainggolan yang selalu mendukung, menasehati serta mendoakan saya.
  11. Bang Everaim Noprino Suranta Sembiring yang tersayang telah membantu saya dalam mengambil sampel dan selalu ada untuk mendengarkan cerita saya, mendukung serta mendoakan saya.
  12. Ciwai Asput'17 (Elma, Yohana, Tesa, Munikahi, Kori, Laiya, Ezra, Cindy) yang telah memberi semangat dan selalu mendengar cerita saya selama 4 tahun lebih satu kosan BOENTOE FAMILI.Y'17 dan PDO Immanuel yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang memberikan dukungan serta semangat dan sudah mengisi hari-hari penulis dengan canda tawa.
  13. Tim santuy (Sani, Cindy, Rachmah, Imel, Wayan, Yahya, Egi) dan Biologi angkatan 2017 yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberi semangat dan membantu saya selama perkuliahan dan penelitian tugas akhir
- Terima kasih banyak atas kebaikannya semoga Tuhan Yang Maha Esa melipat gandakan segala kebaikan kepada pihak-pihak yang terkait Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Indralaya, Desember 2022



Penulis



**Isolation And Assessment Of Bacteriophag Lysis Ability Against *Escherichia Coli* From Aquatic Environment In Indralaya, Ogan Ilir**

**Mawarni Christin**

**NIM : 0841181722006**

**SUMMARY**

The waste is a habitat for fecal bacteria (coliform), and it is suspected to contain various strains of coliform bacterial phages. *Escherichia coli* is usually used as an indicator to see the water quality. Therefore, to avoid contamination, biocontrols such as bacteriophages are needed. Bacteriophages (phages) can be used as an effective solution for the biocontrol of innated pathogenic bacteria because they are natural enemies of bacteria that many found in wastewater. And usually to detect lytic phages in wastewater capable of lysing bacteria. The plaque assay method was used for unit testing of viral infection. When the virus begins its infection in the host cell, it forms what is known as a plaque.

This research was conducted from April to November 2021, at the Genetics and Biotechnology Laboratory, at the Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University. This method uses the plaque assay test to determine the unit of viral infection. The source of the water samples taken was from the disposal of household and livestock waste in Indralaya as opposite the UNSRI Main Gate, UNSRI Student Dormitory retention pond, Layo Market. Each water sample has a different temperature and pH Based on the research that has been done, it can be seen that the location of the bacteriophage is detected by the formation of plaque on the cup. The characteristics of plaque in each place are different, where each plaque has a different size, and different plaque characters are clear or unclear. Therefore, the results of the isolation of bacteriophages from these sites were successfully isolated against *Escherichia coli*. The results of the effectiveness of LI 1 with a phage concentration of  $7,6 \times 10^7$  PFU/mL had the highest effectiveness with a low concentration, PL 1 with a phage concentration of  $3,2 \times 10^9$  PFU/mL, and LI 2 with a phage concentration of  $3,4 \times 10^9$  PFU/mL, has the opposite effect. While the PL 1 phage can lyse pathogenic bacteria such as Enterotoxigenic *Escherichia coli*. And this bacteriophage isolate resulted in damage/splitting of *Escherichia coli* cells. Meanwhile, the lysis effectiveness test showed that the bacteria inoculated without phage (control) began to show an

increase in the number of cells based on the optical density value after 30 minutes of incubation and continued to increase until 8 hours the control itself did not add phages, from the results of the curve, the OD value every hour increases.

**Keywords:** *Escherichia coli*, Aquatic Environment, Bacteriophage, *Plaque assay*, Effectiveness Test.

**Isolasi Dan Uji Kemampuan Lisis Bakteriofag Terhadap *Escherichia Coli*  
Dari Lingkungan Akuatik Di Indralaya, Ogan Ilir**

**Mawarni Christin**

**NIM : 0841181722006**

**RINGKASAN**

Limbah merupakan hábitat bakteri fekal (coliform) dan diduga di dalam limbah mengandung banyak galur fage bakteri koliform yang beragam. Bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan. *Escherichia coli* biasanya digunakan sebagai indikator untuk melihat kualitas air maka dari itu agar tidak terjadi pencemaran diperlukan biokontrol seperti bakteriofag. Bakteriofag (fag) dapat digunakan sebagai salah satu yang efektif solusi untuk biokontrol bakteri patogen bawaan karena merupakan musuh alami bakteri biasa ditemukan di air limbah. Dan biasanya untuk mendeteksi fage litik pada limbah cair yang mampu melisis bakteri. Metode plaque assay digunakan untuk pengujian unit infeksi virus. Pada saat virus memulai infeksi pada sel inang maka akan terbentuk yang disebut plak.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai November 2021, bertempat di Laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Metode ini menggunakan Uji plaque assay dimana untuk mengetahui unit infeksi virus. Sumber sampel air yang diambil yaitu berasal dari pembuangan limbah rumah tangga dan ternak yang ada di indralaya seperti diseberang Gerbang Utama UNSRI ,kolam retensi Asrama Mahasiswa UNSRI, Pasar layo. Pada masing masing sampel air memiliki suhu dan pH yang berbeda beda. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa tempat tersebut terdeteksi adanya bakteriofage dengan terbentuknya plak pada cawan. Karakteristik plak pada setiap tempat berbeda beda dimana pada setiap plak memiliki ukuran yang berbeda beda dan karakter plak yang berbeda ada yang clear atau kurang jelas. Maka dari itu hasil isolasi bakteriofag dari tempat tersebut berhasil diisolasi terhadap *Escherichia coli*. Hasil efektivitas dari LI 1 dengan konsentrasi fage  $7,6 \times 10^7$  PFU/mL memiliki efektivitas tertinggi dengan konsetrasi rendah, PL 1 dengan konsentrasi fage  $3,2 \times 10^9$  PFU/mL dan LI 2 dengan konsentrasi fage  $3,4 \times 10^9$  PFU/mL, memiliki efektivitas sebaliknya. Sedangkan

pada fage PL 1 dapat melisis bakteri pathogen seperti Enterotoxigenic *Escherichia coli*. Dan isolat bakteriofage ini jelas mengakibatkan kerusakan / perpecahan sel *Escherichia coli*. Sedangkan pada pengujian efektivitas lisis menunjukkan bakteri yang diinokulasi tanpa fage (kontrol) mulai memperlihatkan peningkatan jumlah sel berdasarkan angka nilai kerapatan optik setelah 30 menit masa inkubasi dan terus meningkat sampai 8 jam kontrol sendiri tidak ditambahkan fage, dari hasil kurva tersebut terlihat bahwa nilai OD nya setiap jam meningkat.

**Kata kunci:** *Escherichia coli*, Lingkungan Akuatik, Bakteriofag, *Plaque assay*, Uji Efektivitas

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB 1</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB 2</b> .....	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Pencemaran Air Limbah.....	6
2.1.1. BOD (Biochemical Oxygen Demand) .....	7
2.1.2. COD (Chemical Oxygen Demand) .....	8
2.1.3. Fosfat .....	8
2.1.4. Deterjen .....	8
2.1.5. Tinja .....	9
2.3. <i>Escherichia coli</i> .....	10
2.3.1. Klasifikasi <i>Escherichia coli</i> .....	11
2.3.2. Isolasi <i>Escherichia coli</i> .....	11
2.4. Bakteriofag .....	12
2.4.1. Ciri – ciri virus .....	14
2.4.2. Karakteristik Fage .....	15
2.4.3. Replikasi Virus.....	16
2.4. Plaque assay .....	17
2.5. Uji Efektivitas .....	17
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>18</b>
3.1. Waktu dan Tempat .....	18
3.2. Alat dan Bahan.....	18
3.3. Cara Kerja.....	18
3.3.1. Pembuatan Medium dan Sterilisasi Alat dan Bahan .....	19
3.3.2. Isolasi <i>Escherichia coli</i> .....	20
3.3.2.1. Pra Pendugaan.....	20

3.3.2.2. Uji Pendugaan .....	20
3.3.2.3. Pewarnaan Gram .....	21
3.3.2.4 Isolasi Kultur <i>Escherichia coli</i> .....	21
3.3.3. Isolasi Bakteriofage.....	21
3.3.3.1. Pengambilan Sampel .....	21
3.3.3.2. Filtrasi Sampel .....	23
3.3.3.3. Pencawanan .....	24
3.3.3.4. Pemurnian Fage.....	24
3.3.3.5. Kuantifikasi Fage .....	24
3.3.4. Efektivitas Lisis <i>Escherichia coli</i> oleh Fage .....	25
3.3.5. Analisis dan Penyajian Data .....	25
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.2. Isolasi Bakteriofage.....	31
4.3. Uji Efektivitas .....	37
<b>BAB 5 .....</b>	<b>43</b>
<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>43</b>
5.1. Kesimpulan .....	43
5.2. Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil isolasi <i>Escherichia coli</i> dari kolam retensi pada media EMBA ( <i>Eosin Methylen Blue Agar</i> ).....	27
Tabel 4.2. Hasil Isolasi Bakteriofage Terhadap <i>Escherichia Coli</i> .....	32
Tabel 4.3. Karakteristik Plak Fage.....	34
Tabel 4.4. Konsentrasi litik bakteriofage .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Escherichia coli</i> .....	11
Gambar 2.2. Koloni bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan pewarnaan Gram .....	12
Gambar 2.3. Struktur Virus .....	14
Gambar 2.4. Pembentukan plak pada Plaque assay.....	17
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	19
Gambar 3.2. Lokasi Seberang gerbang utama UNSRI, Indralaya .....	22
Gambar 3.3.Lokasi Kolam Retensi Asrama Universitas Sriwijaya Indralaya ...	22
Gambar 3.4.Lokasi Aliran Sungai Pasar Indralaya .....	23
Gambar 4.1. Hasil Isolasi <i>Escherichia coli</i> .....	28
Gambar 4.2. Hasil Pewarnaan Gram Isolasi <i>Escherichia Coli</i> .....	30
Gambar 4.3. Hasil Isolasi Bateriafage terhadap <i>Escherichia Coli</i> .....	33
Gambar 4.4. Grafik Efektivitas fage dalam murni dalam melisiskan <i>Escherichia coli</i> .....	38
Gambar 4.5. Grafik Efektivitas fage dalam melisiskan <i>Escherichia coli</i> .....	39
Gambar 4.6. Grafik Efektivitas fage dalam melisiskan <i>Escherichia coli</i> .....	40
Gambar 4.7. Grafik Efektivitas fage dalam melisiskan <i>Escherichia coli</i> .....	41
Gambar 4.8. Grafik Efektivitas fage dalam melisiskan <i>ETEC</i> dan Kontrol....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi medium .....	49
Lampiran 2. Analisis Data .....	50
Lampiran 3. Hasil pengamatan dan proses penelitian .....	51

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Escherichia coli* dimana sebagai bakteri gram negatif yang berdampak buruk bagi kesehatan manusia. *Escherichia coli* jenis tertentu dapat menghasilkan racun yang bisa menyebabkan diare atau infeksi dibagian saluran kemih. *Escherichia coli* digunakan sebagai indikator kualitas air. *Escherichia coli* secara normal hanya ditemukan di saluran pencernaan manusia atau hewan, atau bahan yang telah terkontaminasi dengan tinja manusia atau hewan. Bakteri *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan. *Escherichia coli* biasanya digunakan sebagai indikator untuk melihat kualitas air. (Hamida, *et al*, 2019).

Menurut Ningrum et al (2014), potensi pencemaran pada lingkungan mengalami peningkatan, akibat kegiatan pembuangan limbah terutama air. Sebagai contoh, limbah cair di rumah sakit berupa air limbah termasuk feses yang berasal dari kegiatan rumah sakit dan mengandung mikroorganisme patogen, bahan kimia beracun dan radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan.

Air yang sudah tercemar bakteri *Escherichia coli* dapat membahayakan kesehatan manusia dan menyebabkan berkembangnya beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan virus. Apabila terkena mikroba biasanya menyebabkan beberapa penyakit seperti bakteri *Escherichia coli* yang menyebabkan gejala diare, demam, lainnya. Dan yang merupakan contoh bakteri patogen yang mungkin ada di air ialah bakteri *Escherichia coli* yang terkontaminasi kotoran makhluk hidup

berdarah panas dimana apabila terkontaminasi *Escherichia coli* akan menyebabkan sakit penyakit dan pencemaran dilingkungan (Bambang, *et al.* 2014).

Menurut peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan hygiene sanitasi dimana standar untuk bakteri *Escherichia coli* yaitu 0 CFU/100ml sehingga semua sampel yang diambil di lokasi penelitian dimana untuk mengetahui Kesehatan lingkungan tersebut.

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi meliputi parameter fisik, biologi, dan kimia yang dapat berupa parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan parameter yang harus diperiksa secara berkala sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan, sedangkan untuk parameter tambahan hanya diwajibkan diperiksa jika kondisi geohidrologi mengindikasikan adanya potensi pencemaran berkaitan dengan parameter tambahan. Parameter fisik diamati pada kekeruhan, warna, zat padat terlarut, suhu, rasa, serta bau (Kemenkes RI, 2017).

Bakteriofag adalah virus yang menginfeksi dan serta bereplikasi dalam sel prokariotik. Pada bakteriofag yang mampu menginfeksi patogen target, sehingga mikroflora normal di usus tidak mengalami gangguan, kedua bakteriofag mereplikasi diri pada bakteri serta menghancurkan sel bakteri inang dengan sempurna pada proses lisis membunuh bakteri yang menjadi inangnya. Biasanya bakteriofage bekerja pada spesies bakteri tertentu saja, Bakteriofage juga merupakan indikator atau bisa juga dibiakan dalam bentuk inang dan hanya menginfeksi 1 spesifik inang saja (Filho *et al.*, 2007).

Bakteriofag tumbuh serta berkembang biak didalam bakteri, dan apabila terdapat bakteri dalam suatu lingkungan dengan jumlah yang cukup besar dapat dipastikan bahwa terdapat bakteriofag. Bakteriofage merupakan virus penginfeksi bakteri yang keberadaannya sangat berlimpah di lingkungan. Dapat di indikasikan bahwa musuh dari virus atau fage terdapat pada lingkungan yang kotor seperti lingkungan yang terdapat pembuangan limbah rumah tangga dan lain sebagainya (Jatmiko *et al.*, 2018).

Menurut Ariyanti (2018), bakteriofag memiliki kemampuan yaitu menurunkan penyakit bakterial baik sebagai agen dalam deteksi cepat penyakit dan sebagai agen terapi foodborne pathogen dipeternakan maupun biokontrol pada rantai makanan. Bakteri sendiri merupakan salah satu golongan organisme prokariotik (tidak memiliki selubung inti). Bakteri merupakan makhluk hidup yang memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terdapat dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membran inti.

Bakteriofag (fag) dapat digunakan sebagai salah satu yang efektif solusi untuk biokontrol bakteri patogen bawaan karena ini merupakan musuh alami bakteri biasa ditemukan di air limbah. Dalam air limbah biasanya sudah terdapat bakteriofag secara alami, virus bakteri ini yang menginfeksi dan berkembang biak di dalamnya. Dan pada spesifik inang yang stabil di bawah kondisi pH dan suhu yang bervariasi. Fag dapat menunjukkan salah satu dari dua jenis siklus hidup: litik atau lisogenik (Bhardwaj *et al.* 2015).

Dilingkungan biasanya ditempati oleh bakteri inang yang merupakan sumber keberadaan berbagai jenis fag yang dapat diisolasi untuk tujuan varietas (Shende *et*

al.2017). Fag juga merupakan bagian dari mikroflora normal semua segar dan makanan yang belum diolah. Prinsip di balik penggunaan fag litik bahwa secara khusus menyerap untuk bakteri inangnya, berkembang biak dan menyebabkan lisisnya (Bhardwaj *et al.* 2015).

Fag merupakan virus yang memiliki kemampuan untuk menginfeksi dan membunuh bakteri. Maka dari itu fag ini memiliki kemampuan sebagai agen biokontrol yang cukup efektif, fag diperlukan memiliki kapasitas untuk melisis sel bakteri dan seperti fage litik dimana memiliki sifat alami (Lee *et al.*, 2020). Menurut Jatmiko *et al.*, (2018), fage dapat diisolasi dengan membentuk zona bening (plak) pada lapisan sel inangnya. Plak juga dapat dibentuk oleh fag pada pertumbuhan bakteri.

Untuk pengujian *plaque assay* metode yang digunakan untuk mengetahui unit infeksi pada virus. Pada saat virus memulai menginfeksi sel inang maka akan terbentuk yang biasanya disebut plak. Dan pada warna yang jelas pada lapisan sel inang dinamakan plak yang diasumsikan bahwsannya pada setiap plak berasal dari satu partikel virus, interpretasi positif adanya plak diperoleh dari inang (Damayanti *et al.*, 2016). Menurut Iswadi (2016), ), fag litik dalam air limbah dapat melisiskan bakteri *Escherichia coli* dan dapat digunakan untuk biokontrol pencemaran air dan makanan untuk mencegah penyakit diare tanpa menggunakan terapi antibiotik.

Menurut Saefunida *et al* (2016), bakteriofag memiliki keunggulan karena mampu menginfeksi atau mensintesis dan melisiskan infeksi bakteri dengan memproduksi enzim lisozim. Ini menjadi salah satu keuntungan bagi penggunaan bakteriofage sebagai agen biokontrol bakteri yang lebih aman. Dan karena itu,

dilakukan penelitian Isolasi Dan Uji Kemampuan Lisis Bakteriofag Terhadap *Escherichia Coli* Dari Lingkungan Akuatik Di Indralaya, Ogan Ilir

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah Bakteriofag *Escherichia coli* dapat diisolasi dari lingkungan akuatik di indralaya, ogan ilir ?
2. Apakah Bakteriofag tersebut mampu melisiskan *Escherichia coli* dari lingkungan akuatik di indralaya, ogan ilir ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan bakteriofag spesifik inang *Escherichia coli* dari lingkungan akuatik di indralaya, ogan ilir
2. Untuk mengetahui efektivitas bakteriofag dalam melisiskan *Escherichia coli* yang diisolasi dari dari lingkungan akuatik di indralaya, ogan ilir

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi ilmiah mengenai Isolasi Dan Uji Kemampuan Lisis Bakteriofag Terhadap *Escherichia Coli* Dari Lingkungan Akuatik Di Indralaya, Ogan Ilir yang dapat bermanfaat sebagai biokontrol dari bakteri patogen yang digunakan untuk mengurangi cemaran yang ada dilingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alang, H. 2015. Deteksi Coliform Air PDAM di Beberapa Kecamatan Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*. ISBN 978-602-72245-0-6.
- Alia, F., Iryani, S. Y., Ramadhanti, N. 2020. Analisis Kapasitas Kolam Retensi Untuk Pengendalian Banjir Di Das Buah Kota Palembang. *Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*. 9(2): 97-107.
- Amin, M. B. A. 2016. Analisis Genangan Banjir di Kawasan Sekitar Kolam Retensi dan Rencana Pengendaliannya, Studi Kasus: Kolam Retensi Siti Khadijah Palembang. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. 27(2): 69-90.
- Anjung, M. U. K. 2016. Identifikasi Cemaran *Salmonella Sp* Dan Isolasi Bakteriofage Sebagai Biokontrol Dalam Penanganan Pasca Panen Udang Vannamei (Litopennaeus Vannamei). *Tesis*. Lampung : Universitas Lampung.
- Arivo, D., Annissatussholeha, N., 2017. Pengaruh tekanan Osmotik pH, dan suhu Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*. 4(3): 153-160.
- Arivo, D., Sjahriani. T. 2019. Isolation, Effectiveness, And Characterization Of Salmonella Enterica Lytic Bacteriophage For Biocontrol Of Gastroenteritis. *Mandala of Health : A Scientific Journal*. 12(2): 169-182.
- Ariyanti, T. 2018. Pemanfaatan Bakteriofaga untuk Deteksi dan Biokontrol Foodborne Pathogen. *Wartazoa*. 28(1). 33-40.
- Atima, W. 2015. Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science & Education*. 4(1): 83-93.
- Atterbury, R. J., Bergen, M. A. P. V, Ortiz, F., Lovell, M.A., Harris, J.A., De Boer .A., Wagenaar, J.A., Allen, V. M., Barrow, P. A. 2007. Bacteriophage therapy to reduce *Salmonella* colonization of broiler chickens. *Appl Environ Microbiol* 73:4543-4549.
- Aziz. S. N., Widyasworo., Kustanti. N. O. A. 2019. Analisis Sosial Ekonomi Pengolahan Limbah Kotoran Sapi Perah Di Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar. *Jurnal Aves*. 13(1). 1-10.
- Bambang. A. G., Fatiwali., Kojong. N.S. 2014. Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi *Escherichia Coli* Pada Air Isi Ulang Dari Depot

- Di Kota Manado. *Pharmacon*. 3(3): 325-33.
- Bhardwaj, N., Bhardwaj, SK, Deep, A., Dahiya, S., dan Kapoor, S. 2015. Bakteriofag Litik sebagai agen biokontrol patogen bawaan makanan. *Jurnal Hewan dan Kedokteran Hewan Asia Ung Muka* 10 (11): 708-723.
- Biyatmoko, D. 2012. Potensi Beban Pencemar (Pbp) Air Asal Limbah Peternakan Di Kota Banjarmasin. *Enviro Scientiae*.8 (1): 23-29.
- Buana, E. dan A. K. Wardani. 2014. Isolasi Bakteriofag Litik Sebagai Agen Biosanitasi Pada Proses Pelisisan Bakteri Pembentuk Biofilm. *J. Pangan dan Agroindustri*. 2(2) : 36-42.
- Bulele, T., Rares. F.E.S., Porotu, J. 2019. Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram pada Penderita Infeksi Mata Luar di Rumah Sakit Mata Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik*. 7(1): 30-36.
- Cholih. F.A., Martosudiro, M., Istiqomah.,Nijami. M.F. 2020. Isolasi Dan Uji Kemampuan Bakteriofag Sebagai Agens Pengendali Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia Solanacearum*) Pada Tanaman Tomat . *Jurnal Viabel Pertanian*. 14(1): 8-20.
- Castillo, D. E., Nanda, S., J. E. Keri. 2018. Propionibacterium (Cutibacterium) acnes Bacteriophage Therapy in Acne: Current Evidence and Future Perspectives. *Dermatology and Therapy*. 9: 19-31.
- Damayanti, R., Jannah.S. N., Rahaju. S. H. 2016. Isolasi Bakteriofag Salmonella Spp. Dari Biofilm Pada Sistem Air Minum Isi Ulang. *Jurnal Biologi*. 5(2): 59-67.
- Deshanda, R. P., Lingga, R., Hidayati, A. N., Sari, E., Hertati, R. 2018. Fag Salmonella Asal Limbah Pasar Ikan Dan Air Sungai Di Sekitar Kampus Universitas Bangka Belitung. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*. 3(2):45-49.
- Filho, R. L. A., Higgins, J. P., Higgins, S. E., Ganoa, G., Wolfenden, A. D., Tellez, G. Hargis, M. 2007. Ability of Bacterio-phages Isolated from Different Sources to Reduce *Salmonella enterica* Serovar Ente-ritidis In Vitro and In Vivo. *Poultry Science*. 86: 1904-1909.
- Hamida, F., Aliya, L. S., Syafriana, V., Pratiwi, D. 2019. Escherichia coli resisten antibiotik asal air keran di kampus istn. *Jurnal Kesehatan*. 12(1): 63-72.
- Haq, I. U., Chaudhry, W.N., Akhtar, M.N., Andleeb, S., Qadri, I. 2012. Bacteriophages and their implications on future biotechnology: a review. *Virology Journal*. 9 (9) : 1-8.



- Hardanti, S., Wardani, A. K., Putri, W. D. R. 2018. Isolasi Dan Karakterisasi Bakteriofag Spesifik Salmonella Typhi Dari Kulit Ayam. *Jurnal Teknologi Pertanian*.19(2): 107-116.
- Iswadi. 2016. Fage Litik Spesifik Escherichia Coli Pada Limbah Cair Pasar Tradisional Di Kota Banda Aceh. *Jurnal Biotik*. 4(2): 95-99. Jamilatun M dan Aminah. 2016. Isolasi Dan Identifikasi *Escherichia Coli* Pada Air Wudhu Di Masjid Yang Berada Di Kota Tangerang. *Jurnal Medikes*. 3(1): 81-90.
- Jatmiko, Y.D., Purwanto, A.P., Ardayanti, T. 2018. Uji Aktivitas Bakteriofage Litik Dari Limbah Rumah Tangga Terhadap Salmonella Typhi. *Jurnal Biodjati*. 3(2): 136-147.
- Kementerian Kesehatan. 2017. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017*.
- Gitaswari. D. A.I., Budayanti. 2019. Identifikasi Subtipe Enterotoxigenic Escherichia Coli Dan Enteroaggregative *Escherichia Coli* Dari Spesimen Usap Dubur Penjamah Makanan Di Denpasar Menggunakan Polymerase Chain Reaction. *E-Jurnal Medika*.1(8):7-19.
- Goodridge, L., Gallaccio, A., Griffiths, W. M. 2003. Morphological, host range, and genetic characterization of two colifages. *Applied And Environmental Microbiology*. 69(9): 1-8.
- L.Andriani, S. S. 2017. Analisis Bakteri Coliform Pada Air Rendaman Tahu Yang Di Jual Di Pasar Sentral Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Karya Tulis Ilmiah*. Sulawesi Tenggara : Politeknik Kesehatan Kendari Jurusan Analis Kesehatan
- Lee, C., Choi. I. Y., Park., D.H., Park. M. K. 2020. Isolation and characterization of a novel Escherichia coli O157:H7 specific phage as a biocontrol agent. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*. 18:189–199.
- Maryani, R., Suharti, N., Amir, A. 2018. Gambaran Bakteri pada Kran Air dan Tombol Flush Kloset Duduk di Toilet Umum Lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Tahun 2018. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 8(2):33-38.
- Nurhidayati, S., Faturrahman., Ghazali, M., 2015. Deteksi Bakteri Patogen Yang Berasosiasi Dengan *Kappaphycus Alvarezii* (Doty) Bergejala Penyakit Ice-Ice. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. 1(2) : 24-30.
- Ningrum, P.T., Khalista, N.N. 2014. Gambaran Pengelolaan Limbah Cair Di

- Rumah Sakit X Kabupaten Jember. *Jurnal IKESMA*. 10(2): 140-151.
- Padoli. 2016. *Mikrobiologi Dan Parasitologi Keperawatan*. Jakarta : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Panggang, A., Beberapa, D. I., Makan, R., Kecamatan, D. I., Ulfah, N. F. 2017. *Isolation and Identification Escherichia coli in Roasted Chicken from Restaurant in Syiah Kuala , Banda Aceh*.1(1): 383–390.
- Rahayu. P. W., Nurjanah, S., Komalasari, E. 2018. *Escherichia coli: Patogenesis, Analisis dan Kajian Risiko*. Bogor : IPB
- Rahmayani, S. 2018. Analisis Upaya Minimisasi Dan Pengelolaan Limbah Medis Di Rumah Sakit X Kota Pematangsiantar Tahun 2018. *Skripsi*. Sumatera Utara : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara
- Rollando,R., Sitepu, R. 2018. Efek Antibakteri Dari Kombinasi Minyak Atsiri Masoyi Dan Kayu Manis. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 8(1): 26-33.
- Romadhon., Subagiyo., Margino. S. 2012. Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Dari Usus Udang Penghasil Bakteriosin Sebagai Agen Antibakteria Pada Produk-Produk Hasil Perikanan. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1): 60–64.
- Sari, D. P., Rahmawati., W, E. R. P. 2019. Deteksi dan Identifikasi Genera Bakteri Coliform Hasil Isolasi dari Minuman Lidah Buaya. *Jurnal Labora Medika*. 3(1). 29-35.
- Shende, RK, Hirpurkar, SD, Sannat, C., Rawat, N., Pandey, V. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Bakteriofag Dengan Aktivitas Litik Terhadap Bakteri Biasa Patogen. *Dunia Kedokteran Hewan*. 10 (8): 973-978.
- Siagian, A.M.D. 2016. Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Seri (*Muntingia calabura* Linn) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans* Secara In Vitro. *Skripsi*. Sumatera Utara : Universitas Sumatera Utara.
- Subardi., Nuryani., Pramono, S. 2009. *Biologi 1 : Untuk Kelas X SMA/MA*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Supomo., Kusumawati., Amin, M. 2016. Uji Cemarkan *Coliform* Pada *Ice Coffee Blended* Yang Beredar Di Kecamatan Samarinda Ulu Dengan Menggunakan Metode mpn (*most probable number*). *Jurnal Kebidanan*. 2(2): 92 - 96.
- Sumampouw, O. J. 2018. Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Penyebab Diare Balita Di Kota Manado. *Journal umbjm*. 2(1): 104-

110.

- Suprobawati, O. D., Kurniati, I. 2018. Virologi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia
- Sutiknowati, L. I. 2016. Bioindikator Pencemar Bakteri *Escherichia coli*. *Oseana*. 41(4): 63-71.
- Saefunida. D.S., Wijanarka., M.G Rukmi. I., Hidayat. N.N. 2016. Isolasi Bakteriofag *Escherichia Coli* Dari Sistem Distribusi Air Minum Isi Ulang Sebagai Biofilm. *Jurnal Biologi*. 5(2): 68-75.
- Tan GH, Nordin MS, Napsiah AB. 2008. Isolation and characterization of lytic bacteriophages from sewage water. *J Trop Agr Food Sci*. 36(2):1-5
- Thohari, N.M., Pestariati., Istanto, W. 2019. Pemanfaatan tepung kacang hijau (*vigna radiata l.*) Sebagai Media alternatif na (*nutrient agar*) untuk pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Analisis Kesehatan Sains*. ISSN : 2320 - 3635.
- Triana, E. 2018. Aktivitas Antibiofilm Bakteri *Escherichia coli* Oleh Bakteriofag Secara In Vitro. *Berita Biologi*. 17(1) : 77 - 83.
- Trisno, K., PG, K.T., Suarjana, I. G. K. 2019. Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dari Udara pada Rumah Potong Unggas Swasta di Kota Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*. 8(5): 685-694.
- Widadi, S., Linayanti., Sumiyati. 2012. Exploration Of Bactriophage Viruent To Xantomonas Campestris PV Campetris Toward Developments As Biocontro Agent For Cabbage Back Rot Disease. *Jurnal Caraka Tani*. 27(1). 7 -14.
- Winarni, F., Puspitasari, D. E. 2013. Peran Pemerintah Dalam Penanggulangan Pencemaran Air Tanah Oleh Bakteri *E.Coli* DiKota Yogyakarta. *Mimbar Hukum*. 25(2): 219 - 230.
- Yang H, Li L, Shiru J, Shuaxiang L. 2010. Isolation and characterization of a virulent phage AB1 of *Acinetobacter baumannii*. *BMC Microbiology*. 10:131. doi:10.1186/1471-2180-10-131140
- Yudo,S. 2010.Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung Di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau Dari Paramater Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen Dan Bakteri *Coli*. *JAI*. 6(1):34-42.