

**ANALISIS PERTUMBUHAN BAKTERI *E.Coli* PADA BERBAGAI LAMA  
PENYIMPANAN AGAR-AGAR DINGIN**

**SKRIPSI**

Skripsi diajukan untuk memenuhi syarat mencapai gelar  
Sarjana Pendidikan (S.Pd)



**JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS ILMU ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)  
AMBON  
2014**

## PERYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nunu watti Raharusun

Nim : 090402322

Jurusan: : Pendidikan Biologi

Menyatakan, bahwa skripsi ini benar merupakan hasil penelitian karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa skripsi tersebut merupakan duplikan, tiruan, plagit atau dibantu orang lain secara keseluruhan atau sebagian, maka skripsi ini dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.



Ambon, Juni 2014

Saya yang menyatakan



**Nunu Watti Raharusun**

**NIM: 090402322**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Dewan Munaqasyah Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Ambon pada :

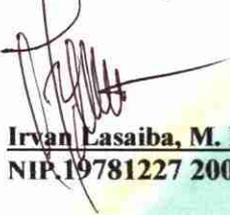
Hari : Jumat

Tanggal : 30 Mei 2014

Tempat : Ruang Ujian (Gedung FITK Lantai II)

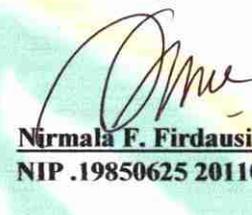
Dan telah diterima sesuai keputusan Dewan Munaqasyah Ujian Skripsi :

**Pembimbing I**



**Irwan Lasaiba, M. Biotech**  
NIP.19781227 200501 1 003

**Pembimbing II**



**Nirmala F. Firdausi, M. Si**  
NIP .19850625 201101 2 010

**DEWAN MUNAQASYAH**

**Ketua**



**Cornelia Pary, M.Pd**  
NIP. 19770407 200312 2 001

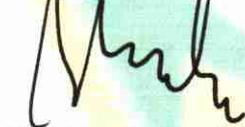
**Sekretaris**



**Subhan, M.Pd**  
NIP.1973122 320050 1 1000

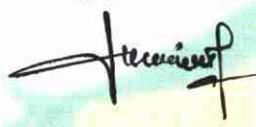
**ANGGOTA**

**Penguji I**



**Nur Alim Natsir, M.Si**  
NIP.19720806 200212 1 004

**Penguji II**



**Wa Atima, M.Pd**  
NIP.19680624 199103 2 002

**Disahkan Oleh:**

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah  
Dan Keguruan IAIN Ambon



**Drs. Idrus Serc, M.Pd.I**  
NIP. 19610507 199403 1 003

**Diketahui Oleh:**

Ketua Program studi Pendidikan  
Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah  
Dan Keguruan IAIN Ambon



**Cornelia Pary, M.Pd**  
NIP. 19770407 200312 2 001

## LEMBARAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*"Masa depan yang indah bukan datang dari orang lain, melainkan dari diri kita sendiri dan atas kehendak Allah SWT. Maka dari itu raihlah masa depanmu dengan usahamu sendiri".*

### PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan taufik, rahmat serta hidayah-Nya sehingga meskipun dengan susah payah namun, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.*

*Skripsi ini kupersembahkan untuk ayahku (Djafar Raharusun) dan ibuku (Rahima Raharusun), yang selalu menyangiku, mendukungku, menyemangatiku, menasehatiku dan mendoakanku menjadi anak yang soleha dan sukses, dan bersabar menungguku dalam menyelesaikan kuliahku. Terimakasih suamiku (Cecep Nurhanudin) yang telah banyak memberi dorongan, doa serta kasih sayang padaku, dan anakku tercinta (M. Rizki, Hasan) yang telah menjadi penyemangat untuk bunda. Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat dan hidayahnya untuk keluargaku*

## ABSTRAK

**NUNU WATTI RAHARUSUN**, Dosen pembimbing Irvan Lasaiba, M, Biotech dan Nirmala F.Firdhausi, M.Si : Analisis Bakteri *E.coli* pada berbagai lama penyimpanan agar-agar dingin, Jurusan Pendidikan Biologi, Tarbiyah, IAIN Ambon, 2014.

Bakteri merupakan salah satu organisme mikroskopik yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia, karena bakteri yang sifatnya *pathogen* akan sangat mengganggu kehidupan, kesehatan, dan bahkan dapat menyebabkan kematian. *Escherichia coli* umumnya merupakan bakteri pathogen yang banyak ditemukan pada saluran pencernaan manusia sebagai flora normal. Morfologi bakteri ini adalah kuman berbentuk batang pendek (*coccobasil*), bakteri ini mudah menyebar dengan cara mencemari air dan mengkontaminasi bahan-bahan yang bersentuhan dengannya. Karena adanya hal tersebut sehingga dikhawatirkan apabila pada proses pembuatan agar-agar tidak di perhatikan kebersihannya maka bakteri *E. coli* masih dapat hidup walaupun sudah diolah. Agar-agar adalah bahan makan atau minuman yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia . Agar-agar selalu menjadi favorit masyarakat bukan hanya orang dewasa namun pada kalangan anak-anak juga banyak yang mengkonsumsinya. Dikarenakan rasanya yang enak dan harga yang terjangkau serta bentuknya yang bervariasi. Agar-agar mempunyai tekstur yang kenyal sehingga masyarakat sering mengkonsumsinya dalam keadaan dingin.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *e.coli* pada berbagai lama penyimpanan agar-agar dingin.

Berdasarkan hasil penelitian tentang Analisis Bakteri *E.coli* pada berbagai lama penyimpanan agar-agar dingin, dapat di ambil kesimpulan Terdapat kandungan bakteri *E.coli* pada agar-agar dengan berbagai lama penyimpanan 0 hari, 2 hari, 4 hari, dan 6 hari. Dengan jumlah terbesar pada penyimpanan hari ke 2 yaitu (159 koloni).

**Kata Kunci:** Agar-agar, *Escherichia coli* (*E.coli*)

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur Kepada Allah SWT atas rahmat dan anugrahnya, karena dengan seizinya hasil penelitian tentang Analisis bakteri E.coli pada berbagai lama penyimpanan agar-agar dingin dapat terselesaikan dengan baik. Sehingga penulis dapat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Fakultas Tarbiyah Jurusan Pendidikan Biologi.

Salawat dan salam dihaturkan kepada baginda junjungan Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, para sahabat dan seluruh umat beliau yang telah memperjuangkan Islam dengan taruhan harta dan nyawa sehingga kita bisah mengeyam indahnya Islam.

Melalui kesempatan ini juga penulis menyampaikan rasa penghormatan dan rasa cinta, kasih dan sayang yang tak terhingga kepada Ayahanda (Djafar Raharusun) dan ibunda (Rahima Raharusun) yang telah mendidik, membesarkan dengan penuh cinta kasih serta kesabaran dalam merawat anak-anaknya.

*“ Ya Allah berikanlah kesehatan bagi mereka dan keluargaku dan keluarga dia..... ”*

Selanjutnya penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih

Kepada:

1. Suamiku tercinta Cecep Nurhanudin yang selama ini telah mendampingi dan memberi banyak dorongan, anaku tersayang Muhammad Rizki hasan.
2. Penulis mengucapkan rasa hormat kepada keluarga besar Raharusun, ke dua adikku Ridwan Paris Raharusun, dan Abdulrahman Raharusun, yang telah memberi banyak dorongan.
3. Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar bapak Abdul Gani Mualo dan ibu Halija Mualo yang telah membantu memberikan biaya selama manjalani studi, sehingga dapat mencapai gelar sarjanaku.

4. Dr. Hasbollah Toisuta, M.Ag, selaku Rektor, Drs. Mohdar Yanlua, M.H selaku Wakil Rektor Bidang Akademik, Drs. Yamin Rumra M.Si selaku Wakil Rektor Bidang Administrasi Umum, Dr. Ismail Rumadan M.H selaku Wakil Rektor Bidang - Kemahasiswaan.
5. Drs. Idrus Sere, M.Pd.I selaku Dekan dan Dr. M. Karman, M.Ag, Nur Alim Natsir, M.Si, Dr. Ismail Dp, M.Pd, masing-masing selaku Wakil Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Ambon.
6. Ketua Jurusan pendidikan Biologi Cornelia Pary, M.Pd dan Sekertaris jurusan Rosmawati T,S.Pi,M.Si, beliau merupakan sosok ibu yang terbaik buat seluruh mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi, kesederhanaan, sikap yang bersahaja dan jiwa semangat sehingga membuat beliau dekat dan di cintai mahasiswa.
7. Irvan Lasaiba, M.Biotech., dan ibu Nirmala F.Firdhausi, M.Si., masing-masing selaku pembimbing I dan II yang telah banyak memberikan bimbingan, semangat dan motivasi bagi penulis sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Nur Alim Natsir, M.Si., dan ibu Wa Atima ,S.Pd., M.Pd., masing-masing selaku penguji I dan II yang telah banyak memberikan banyak masukan bagi penulis dalam penyempurnaan karya ilmiah ini.
9. Seluruh staf Dosen dan Pegawai pada Fakultas Tarbiyah yang tak sempat penulis menyebutkan satu par satu.
10. Ibu Wa Atima selaku kepala laboratorium dan stafnya yang telah membantu selama melakukan kegiatan-kegiatan penelitian.
11. Indrayani Sima Sima Siholauw (Iin) dan Azwar Abdollah yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan skripsi dan administrasi pada jurusan.

12. Kepada ke tiga sahabatku Nurjanah Rumluan, Rinita kangai, Nurjalia Kilwalaga dan handai tolan yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, teman temanku seperjuangan kelas Biologi “G” angkatan 2009, jangan menyerah tetap semangat, dan ingat doa kedua orang tua selalu menyertai kita.

Tiada hal yang mampu penulis berikan melainkan do'a dan harapan kepada Allah SWT, semoga dilimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendorong penulis baik secara moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga karya ini memberi manfaat bagi pembaca dan rekan-rekan mahasiswa lainnya.



Ambon,...Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Hasil Penelitian .....	4
E. Devenisi Operasional .....	4
<b>BAB II TINJAUNAN PUSTAKA</b>	
A. Tinjauan Umum Tentang Mikrobiologi .....	5
B. Fase-Fase Pertumbuhan Bakteri .....	7
C. Tinjauan Umum Tentang <i>Escherichia coli (e.coli)</i> .....	8
D. Tinjauan Umum Tentang Agar-agar .....	14

E. Kerangka pikir .....	17
-------------------------	----

### **BAB III METODE PENELITIAN**

A. Jenis Penelitian .....	18
B. Waktu dan Tempat .....	18
C. Alat dan Bahan .....	18
D. Objek Penelitian .....	20
E. Prosedur Penelitian .....	20
F. Teknik Pengumpulan data .....	22
G. Teknik Analisis Data .....	22

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil .....	23
B. Pembahasan .....	27

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	30
B. Saran .....	30

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	31
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	32
-----------------------	----

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 alat dan bahan di gunakan dalam penelitian .....	19
Tabel 4.1 Distribusi kandungan E.coli pada agar-agar dingin .....	23
Tabel 4.2 Jumlah koloni E.coli pada penyimpanan 0 – hari .....	24
Tabel 4.3 Jumlah koloni E.coli pada penyimpanan 2 – hari .....	24
Tabel 4.4 Jumlah koloni E.coli pada penyimpanan 4 – hari .....	25
Tabel 4.5 Jumlah koloni E.coli pada penyimpanan 6 – hari .....	25



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	9
Gambar 2.2 Agar-agar .....	15
Gambar 2.3 Bagan Kerangka Pikir .....	17
Gambar 4.6 grafik jumlah koloni <i>E.coli</i> pada agar-agar dingin pada berbagai lama penyimpanan yaitu 0 hari, 2 hari, 4 hari, dan 6 hari .....	26



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Rumput laut atau alga (*sea weed*) merupakan salah satu komoditas perikanan penting di Indonesia. Indonesia menduduki posisi penting sebagai produsen rumput laut dunia, produksi rumput laut Indonesia berasal dari pengambilan di laut dan pembudidayaan, baik di laut maupun di tambak. Di samping potensi lahan (daerah pasang surut dan tambak) yang luas, merupakan prospek bagi pengembangan rumput laut di Indonesia.

Selama ini Indonesia masih merupakan penghasil bahan baku, berupa rumput laut kering yang diekspor ke berbagai Negara. Oleh karena itu, keuntungan yang di peroleh dari perdagangan rumput laut dunia masih sangat rendah. Negara tujuan ekspor rumput laut Indonesia antara lain Jepang, Hongkong, RRC, Filipina, Australia, Amerika, Prancis, Jerman, dan lain-lain.<sup>1</sup>

Rumput laut *Gracilaria sp.* Merupakan kelompok thallophyta yaitu rumput laut yang umumnya mengandung algin atau disebut juga agar-agar sebagai hasil metabolisme primernya. Rumput laut (produk olahan) dapat di buat menjadi berbagai bentuk kue seperti agar-agar dan jeli atau dijadikan bahan tambahan dalam industri farmasi. Kandungan serat pangan pada agar-agar relatif tinggi. Oleh karena itu, dapat di konsumsi sebagai makanan diet.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>Murdina, Membuat Agar dari Rumput Laut,( Jakarta 2012 : penebar Swadaya ), hal, 21

<sup>2</sup>M.Ghufran H.Kardi K.Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan Tambak,(Yogyakarta ,Lily Publisher) hal:1

Agar-agar di produksi pertama kali pada tahun 1919 di California. Kini, industri agar-agar banyak didirikan baik di negara-negara maju maupun negara berkembang termasuk di Indonesia, mengingat manfaatnya sangat besar di berbagai bidang.

Agar-agar merupakan salah satu makanan yang bukan saja di sajikan pada acara-acara tertentu aneka kreasi agar-agar memang sudah cukup familiar di kalangan masyarakat Indonesia, berbagai macam varian rasa dari mulai agar-agar coklat, agar-agar buah, agar-agar susu, selalu diminati konsumen sebagai hidangan penutup di setiap kesempatan.

Agar-agar selalu menjadi favorit masyarakat bukan hanya orang dewasa namun pada kalangan anak-anak juga banyak yang mengkonsumsinya. Dikarenakan rasanya yang enak dan harga yang terjangkau serta bentuknya yang bervariasi. Agar-agar mempunyai tekstur yang kenyal sehingga masyarakat sering mengkonsumsinya dalam keadaan dingin. Ketersediaan akan agar-agar sering kali tidak diikuti dengan cara penyimpanan yang baik, hal ini dapat dikarenakan kebiasaan masyarakat yang menyimpan. Masyarakat umumnya menyimpan agar-agar pada lemari pendingin, dimana penyimpanan pada suhu dingin terkadang memiliki batas waktu sehingga agar-agar tersebut memiliki batas kelayakan konsumsi sehingga dikhawatirkan akan terjadi pertumbuhan bakteri yang beragam, salah satunya yaitu bakteri *Escherichia coli* (*e.coli*) pada dasarnya kita ketahui bakteri *E.coli*, seperti yang sudah dijelaskan di atas bahwa *E. coli* yang tidak berbahaya dapat menguntungkan manusia dengan memproduksi vitamin K<sub>2</sub> atau dengan mencegah bakteri lain di dalam usus. Namun apabila jumlah *E.coli* banyak di dalam usus dapat menyebabkan orang diare, dengan ini timbul suatu masalah

dalam proses penyimpanan agar-agar dalam keadaan dingin terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli*. Berdasarkan riset sebelumnya oleh Fikri, Sabilatul (2013) dengan judul skripsi yaitu kualitas es batu yang di gunakan oleh penjajah warung makan di daerah kampus Universitas Diponegoro berdasarkan kontaminasi bakteri *Escherichia coli*. yang dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kontaminasi *E. coli* pada es batu pada penjajah warung makan sebesar 42,2%. Variabel yang terkait dengan kontaminasi *E. coli* antara lain kondisi hygiene penjual ( $p=0,034$ ), serta penggunaan alat pemecah es batu ( $p=0,036$ ). Variabel yang tidak terkait dengan keberadaan *E. coli* pada es batu antara lain metode penyimpanan ( $p=0,670$ ), dan bahan baku es batu ( $p=0,135$ ). Kontaminasi es batu dikarenakan kebersihan penjual yang kurang dan penggunaan alat pemecah es batu, sehingga disarankan untuk selalu menjaga kebersihan penjual dan kebersihan alat pemecah es batu.<sup>3</sup>

Dengan dasar inilah penulis terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul *Analisis pertumbuhan bakteri E.Coli pada berbagai lama penyimpanan agar-agar dingin*

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan Masalah dari penelitian ini adalah:

Apakah terdapat bakteri *E.coli* pada berbagai lama penyimpanan agar-agar dingin?

---

<sup>3</sup> Anonim "SABILATUL FIKRI -- E2A009021 (2013 - Skripsi)

### C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *E.coli* terhadap lama penyimpanan agar-agar dingin.

### D. Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini meliputi:

1. Bagi masyarakat yaitu: sebagai sumber pengetahuan, untuk mengetahui kandungan bakteri *E.coli* pada lama penyimpanan agar-agar serta dampaknya sendiri bagi kesehatan masyarakat apabila mengkonsumsi agar-agar.
2. Bagi peneliti yaitu: sebagai bahan acuan atau penjelasan yang dilakukan dalam hasil penelitian ini.

### E. Devenisi Oprasional

1. Peyimpanan adalah panjang waktu peyimpanan agar-agar di dalam lemari pendingin (suhu 25°C) dengan indikator waktu: 0 hari, 2 hari, 4 hari,dan 6 hari.
2. Agar-agar, atau agarosa adalah zat yang biasanya berupa gel yang diolah dari rumput laut atau alga.
3. *Escherichia coli* (*E.coli.*) adalah bakteri gram negatif berbentuk batang yang tidak membentuk spora yang merupakan flora normal di usus.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Umum Tentang Mikrobiologi

Mikrobiologi berasal dari bahasa Yunani, *micro* = kecil, *bio* = hidup dan *logo* = ilmu. Mikrobiologi adalah sebuah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme. Objek kajiannya biasanya adalah semua makhluk (hidup) yang perlu dilihat dengan mikroskop, khususnya bakteri, fungi, alga mikroskopik, protozoa, dan Archaea. Virus sering juga dimasukkan walaupun sebenarnya tidak sepenuhnya dapat dianggap sebagai makhluk hidup. Awal perkembangan ilmu mikrobiologi pada pertengahan abad 19. Penerapan mikrobiologi pada masa kini masuk berbagai bidang dan tidak dapat dipisahkan dari cabang lain karena diperlukan juga dalam bidang farmasi, kedokteran, pertanian, ilmu gizi, hingga astrobiologi dan arkeologi.<sup>4</sup> Bakteri (dari kata Latin *bacterium*; jamak: *bacteria*) adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel. Organisme ini termasuk ke dalam domain prokariota dan berukuran sangat kecil (mikroskopik), serta memiliki peran besar dalam kehidupan di bumi. Beberapa kelompok bakteri dikenal sebagai agen penyebab infeksi dan penyakit, sedangkan kelompok lainnya dapat memberikan

---

<sup>4</sup> Anonim "bagian mikrobiologi"  
([http://med.unhas.ac.id/fkuhmikro/index.php?option=com\\_content&view=article&id=56:mikrobiologi&catid=1:latest-news](http://med.unhas.ac.id/fkuhmikro/index.php?option=com_content&view=article&id=56:mikrobiologi&catid=1:latest-news) diakses pada 29/07.12)

manfaat dibidang pangan, pengobatan, dan industri. Struktur sel bakteri relatif sederhana: tanpa nukleus/inti sel, kerangka sel, mitokondria dan kloroplas.<sup>5</sup>

Bakteri merupakan mikroorganisme ubiquotus, yang berarti melimpah dan banyak ditemukan hampir semua tempat. Habitatnya sangat beragam; lingkungan perairan, tanah, udara, permukaan daun, dan bahkan dapat ditemukan di dalam organisme hidup diperkirakan total jumlah sel mikroorganisme yang mendiami muka bumi ini adalah  $5 \times 10^{30}$ . Bakteri dapat ditemukan di dalam tubuh manusia, terutama di dalam saluran pencernaan yang jumlahnya 10 kali lipat lebih banyak dari jumlah total sel tubuh manusia. Oleh karena itu, kolonisasi bakteri sangatlah mempengaruhi kondisi tubuh manusia.

Berdasarkan bentuknya, bakteri dibagi menjadi tiga golongan besar, yaitu:

- a. Kokus (*Coccus*) adalah bakteri yang berbentuk bulat seperti bola dan mempunyai beberapa variasi sebagai berikut:
  - a) *Mikrococcus*, jika kecil dan tunggal
  - b) *Diplococcus*, jika berganda dua-dua
  - c) *Tetracoccus*, jika bergandengan empat dan membentuk bujur sangkar
  - d) *Sarcina*, jika bergerombol membentuk kubus
  - e) *Staphylococcus*, jika bergerombol
  - f) *Streptococcus*, jika bergandengan membentuk rantai.
- b. Basil (*Bacillus*) adalah kelompok bakteri yang berbentuk batang atau silinder, dan mempunyai variasi sebagai berikut:

---

<sup>5</sup>Dwijoseputro D, *Dasar-Dasar Mikrobiologi I*, Cet.16 . (Jakarta: Djambatan, 2005), hlm. 22

- a) *Diplobacillus*, jika bergandengan dua-dua *Streptobacillus*, jika bergandengan membentuk rantai.
- c. Spiral (*Spirillum*) adalah bakteri yang berbentuk lengkung dan mempunyai variasi sebagai berikut.
  - a) *Vibrio*, (bentuk koma), jika lengkung kurang dari setengah lingkaran (bentuk koma).
  - b) *Spiral*, jika lengkung lebih dari setengah lingkaran
  - c) *Spirochete*, jika lengkung membentuk struktur yang fleksibel

## B. Fase – fase pertumbuhan Bakteri

Bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak dengan cepat bila dalam keadaan yang menguntungkan. Pertumbuhan bakteri dapat dibagi menjadi empat fase, yaitu:

### 1. Fase Adaptasi (Lag Phase).

Merupakan periode penyesuaian diri bakteri terhadap lingkungan dan lamanya mulai dari satu jam hingga beberapa hari. Lama waktu ini tergantung pada macam bakteri, umur biakan, dan nutrisi yang terdapat dalam medium yang disediakan. Pada fase ini bakteri beradaptasi dengan lingkungan, belum mampu mengadakan pembiakan, tetapi metabolisme sel bakteri meningkat dan terjadi perbesaran ukuran sel bakteri.

### 2. Fase Pertumbuhan (Log Phase)

Fase ini merupakan periode pembiakan yang cepat dan merupakan periode yang didalamnya dapat teramati ciri khas sel-sel yang aktif. Selama fase ini pembiakan bakteri berlangsung cepat, sel-sel membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritma

sesuai dengan penambahan waktu, beberapa bakteri pada fase ini biasanya menghasilkan senyawa metabolit primer, seperti karbohidrat dan protein. Pada kurva, fase ini ditandai dengan adanya garis lurus pada plot jumlah sel terhadap waktu.

### 3. Fase Stasioner (Stationer Phase)

Fase ini merupakan suatu keadaan seimbang antara laju peryumbuhan dengan laju kematian, sehingga jumlah keseluruhan bakteri yang hidup akan tetap. Beberapa bakteri biasanya menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti antibiotika dan polimer pada fase ini.

### 4. Fase Kematian (Death Phase)

Pada fase ini, laju kematian bakteri melampaui laju pembiakan bakteri. Hal ini disebabkan karena habisnya jumlah makanan dalam medium sehingga pembiakan bakteri terhenti dan keadaan lingkungan yang jelek karena semakin banyaknya hasil metabolit yang tidak berguna dan mengganggu pertumbuhan bakteri.

## C. Tinjauan Umum Tentang *E.coli*

### 1. . Sejarah *Escherichia coli* (*E.coli*)

*Escherichia coli* (*E.coli*), adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif berbentuk batang yang tidak membentuk spora yang merupakan flora normal di usus. Meskipun demikian, beberapa jenis *E. coli* dapat bersifat pathogen, yaitu serotipe-serotipe yang masuk dalam golongan *E. coli* Enteropatogenik, *E.coli* Enteroinvasif, *E. coli* Enterotoksigenik dan *E.coli* Enterohemoragik .

*Escherichia coli* umumnya merupakan bakteri patogen yang banyak ditemukan pada saluran pencernaan manusia sebagai flora normal. Morfologi bakteri ini adalah kuman berbentuk batang pendek (*coccobasil*), gram negatif, ukuran  $0,4 - 0,7 \mu\text{m} \times 1-3 \mu\text{m}$ , sebagian besar gerak positif dan beberapa strain mempunyai kapsul.



Gambar 2.1 Bakteri *E. coli*<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup>Anonim”Bakteri *E. coli* (sumber:<http://www.google.co.id/imgres?imgurl=>)

## 2. Klasifikasi

Adapun klasifikasi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Domain: Monera

Filum: Proteobacteria

Kelas: Proteobacteria

Ordo: Enterobacteriales

Famili: Enterobacteriaceae

Genus: *Escherichia*

Spesies: *E. coli*<sup>7</sup>

## 3. Patogenesis

### 1. Coli enteropatogen (EPEC)

Merupakan penyebab diare terpenting pada bayi, terutama di negara berkembang. Mekanismenya adalah dengan cara melekatkan dirinya pada sel mukosa usus kecil dan membentuk filamentous actin pedestal sehingga menyebabkan diare cair (“Watery diarrheae”) yang bisa sembuh dengan sendirinya atau berlanjut menjadi kronis.

Sejak akhir tahun 1960-an, EPEC tidak lagi sebagai penyebab utama diare pada bayi di Amerika Utara dan Eropa. Namun EPEC masih sebagai penyebab utama diare

---

<sup>7</sup>Ibid

pada bayi di beberapa negara sedang berkembang seperti Amerika Selatan, Afrika bagian Selatan dan Asia. Cara Penularan : Dari makanan bayi dan makanan tambahan yang terkontaminasi. Di tempat perawatan bayi, penularan dapat terjadi melalui alat-alat dan tangan yang terkontaminasi jika kebiasaan mencuci tangan yang benar diabaikan penularan Tergantung lamanya ekskresi EPEC melalui tinja dan dapat berlangsung lama.

Walaupun fakta menunjukkan bahwa mereka yang rentan terhadap infeksi adalah bayi namun tidak diketahui apakah hal ini disebabkan oleh faktor kekebalan ataukah ada hubungannya dengan faktor umur atau faktor lain yang tidak spesifik.

Oleh karena itu diare ini dapat ditimbulkan melalui percobaan pada sukarelawan dewasa maka kekebalan spesifik menjadi penting dalam menentukan tingkat kerentanan. Infeksi EPEC jarang terjadi pada bayi yang menyusui (mendapat ASI). Diare seperti ini dapat disembuhkan dengan pemberian antibiotika.

## 2. *E.coli* Enterotoksigenik (ETEC)

Merupakan penyebab diare umum pada bayi di negara berkembang seperti Indonesia. Berbeda dengan EPEC, *E. coli* jenis ini memproduksi beberapa jenis eksotoksin yang tahan maupun tidak tahan panas di bawah kontrol genetik plasmid.

Pada umumnya, eksotoksin yang dihasilkan bekerja dengan cara merangsang sel epitel usus untuk menyekresi banyak cairan sehingga terjadi diare.

Penyebab utama "*Travelers diarrhea*" orang-orang dari negara maju yang berkunjung ke negara berkembang. Penyakit ini juga sebagai penyebab utama

dehidrasi pada bayi dan anak di negara berkembang. Strain enterotoksigenik dapat mirip dengan *Vibrio cholerae* dalam hal menyebabkan diare akut yang berat (*profuse watery diarrhea*) tanpa darah atau lendir (mucus). Gejala lain berupa kejang perut, muntah, asidosis, lemah dan dehidrasi dapat terjadi, demam ringan dapat/tidak terjadi; gejala biasanya berakhir lebih dari 5 hari. ETEC dapat diidentifikasi dengan membuktikan adanya produksi enterotoksin dengan teknik immunoassays, bioassay atau dengan teknik pemeriksaan probe DNA yang mengidentifikasi gen LT dan ST (untuk toksin tidak tahan panas dan toksin tahan panas) dalam blot koloni. ETEC yang membuat enterotoksin tidak tahan panas (*a heat labile enterotoxin = LT*) atau toksin tahan panas (*a heat stable toxin = ST*) atau memproduksi kedua toksin tersebut (LT/ST).

Penyakit yang muncul terutama di negara yang sedang berkembang. Dalam 3 tahun pertama dari kehidupan, hampir semua anak-anak di negara-negara berkembang mengalami berbagai macam infeksi ETEC yang menimbulkan kekebalan. Oleh karena itu penyakit ini jarang menyerang anak yang lebih tua dan orang dewasa. Infeksi terjadi diantara para pelancong yang berasal dari negara-negara maju yang berkunjung ke negara-negara berkembang. Beberapa KLB ETEC baru-baru ini terjadi di Amerika Serikat.

Penularannya melalui makanan yang tercemar dan jarang, air minum yang tercemar. Khususnya penularan melalui makanan tambahan yang tercemar merupakan cara penularan yang paling penting terjadinya infeksi pada bayi. Penularan melalui

kontak langsung tangan yang tercemar tinja jarang terjadi. *E. coli* Enterohemoragik (EHEC) dan galur yang memproduksi verotoxin (VTEC).

Di Negara maju seperti Amerika Serikat dan Kanada, VTEC menyebabkan sejumlah kejadian luar biasa diare dan kolitis hemoragik. Penyakit ini bersifat akut dan bisa sembuh spontan, penyakit ini ditandai dengan gejala nyeri abdomen, diare disertai darah, gejala seperti ini merupakan komplikasi dari diare ringan.

Kategori *E. coli* penyebab diare ini dikenal pada tahun 1982 ketika terjadi suatu KLB colitis hemoragika di Amerika Serikat yang disebabkan oleh serotipe yang tidak lazim, *E. coli* O157:H7 yang sebelumnya tidak terbukti sebagai patogen enterik. EHEC menghasilkan verotoksin. Verotoksin memiliki banyak sifat yang serupa dengan toksin. Diare dapat bervariasi mulai dari yang ringan tanpa darah sampai dengan terlihat darah dengan jelas dalam tinja tetapi tidak mengandung leukosit.

Yang paling ditakuti dari infeksi EHEC adalah sindroma uremia hemolitik (HUS) dan purpura trombotik trombotopenik (TTP). Kira-kira 2-7% dari diare karena EHEC berkembang lanjut menjadi HUS. EHEC mengeluarkan sitotoksin kuat yang disebut toksin Shiga 1 dan 2. Toksin Shiga 1 identik dengan toksin Shiga yang dikeluarkan oleh *Shigella dysenteriae* 1

### **3. Enteroinvasif *E. coli* (EIEC)**

Menimbulkan penyakit yang sangat mirip shigelosis. Penyakit ini terjadi paling sering pada anak-anak di negara berkembang dan pada pengunjung negara-negara

tersebut. Seperti shigela, strain EIEC tidak memfermentasikan laktosa atau memfermenstasikan laktosa dengan lambat dan nonmotil. EIEC menimbulkan penyakit dengan menginvasi sel epitel mukosa usus.

#### 4. Enteroagregatif E coli (EAEC)

Menyebabkan diare akut dan kronik (durasi > 14 hari) pada masyarakat di negara berkembang. Organisme ini juga menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui makanan di negara industri. Organisme ini ditandai oleh pola perlekatannya yang khas pada sel manusia. EAEC menghasilkan toksin mirip-ST dan hemolisin.

#### D. Tinjauan Umum Tentang Agar-agar

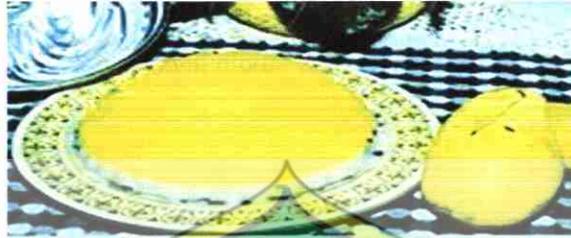
Agar-agar pertamakali di produksi di Negeri Cina sebelum abad ke 17. Tentu saja tidak dengan nama agar-agar, tetapi dengan nama lain, yaitu rumput laut jeli kering. Sedangkan dengan skala industri pabrik pembuatan agar-agar pertama kali di dirikan di California, America Serikat kemudian di susul oleh negara-negara lain.<sup>8</sup>

Agar-agar merupakan komoditi yang suda lama ada dan di kenal di Indonesia. kata agar-agar sendiri berasal dari bahasa *melayu* yang artinya *rumpun laut*, khususnya ganggang merah dari Genus *Eucheuma*. Sesungguhnya penggunaan istilah agar-agar untuk Genus *Eucheuma* tidak tepat, karena *Eucheuma* tidak memproduksi agar-agar tetapi memproduksi lain yang memiliki sifat seperti agar-agar. namun salahkupra dalam

---

<sup>8</sup> M.Ghufran H.Kardi K.Kiat Sukses Budidaya Rumpun Laut di Laut dan Tambak,(Yogyakarta ,Lily Publisher) hal:1

penggunaan istilah agar-agar untuk *Eucheuma* bukanlah merupakan masalah, mengingat sampai sekarang pun istilah agar-agar belum mempunyai pengertian yang pasti atau standar.



Gambar 2.2 Agar-agar

Agar-agar di produksi dari rumput laut yang tergolong dalam kelas *Rhodophyceae* (ganggang merah) namun sebaliknya tidak semua ganggang merah memproduksi produk berupa agar-agar. Atas dasar kemampuannya memproduksi agar-agar ganggang merah di kelompokkan menjadi dua, yaitu *Agarophyte* dan *Agaroidophyte*.

*Agarophyte* adalah kelompok rumput laut yang dapat di gunakan sebagai bahan-bahan baku pembuatan agar-agar.

Agar-agar sebenarnya adalah karbohidrat dengan berat molekul tinggi yang mengisi dinding sel rumput laut. Ia tergolong kelompok pektin dan merupakan suatu polimer yang tersusun dari monomer galaktosa. Agar-agar dapat dibentuk sebagai bubuk dan diperjualbelikan.

Gel terbentuk karena pada saat dipanaskan di air, molekul agar-agar dan air bergerak bebas. Ketika didinginkan, molekul-molekul agar-agar mulai saling merapat,

memadat dan membentuk kisi-kisi yang mengurung molekul-molekul air, sehingga terbentuk sistem koloid padat-cair. Kisi-kisi ini dimanfaatkan dalam elektroforesis gel agarosa untuk menghambat pergerakan molekul objek akibat perbedaan tegangan antara dua kutub. Kepadatan gel agar-agar juga cukup kuat untuk menyangga tumbuhan kecil sehingga sangat sering dipakai sebagai media dalam kultur jaringan.

#### 1. Kandungan gizi agar-agar

Agar-agar adalah bahan makan atau minuman yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Agar-agar mengandung energy sebesar 0 kilokalori, protein 0 gram, karbohidrat 0 gram, lemak 0,2 gram, kalsium 400 miligram, posfor 125 miligram, dan zat besi 5 miligram. Selain itu didalam agar-agar juga terkandung vitamin A sebanyak IU, vitamin B1 0 miligram dan vitamin C 0 miligram. Hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram agar-agar, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100 %.<sup>9</sup>

#### 2. Agar-agar

Agar-agar dapat dibentuk sebagai bubuk dan dijual dipasaran. Apabila dilarutkan dalam air panas dan di dinginkan agar-agarakan menjadi padat lunak dan bertekstur kenyal. Banyak olahan makanan yang menggunakan agar-agar sebagai campuran es cream dan pudding (jelly). Hampir semua penduduk nIndonesia mengenal agar-agar. Ada tiga jenis agar-agar di pasaran yaitu yang berbentuk batang, bubuk, dan kertas. Yang paling banyak dijumpai adalah agar-

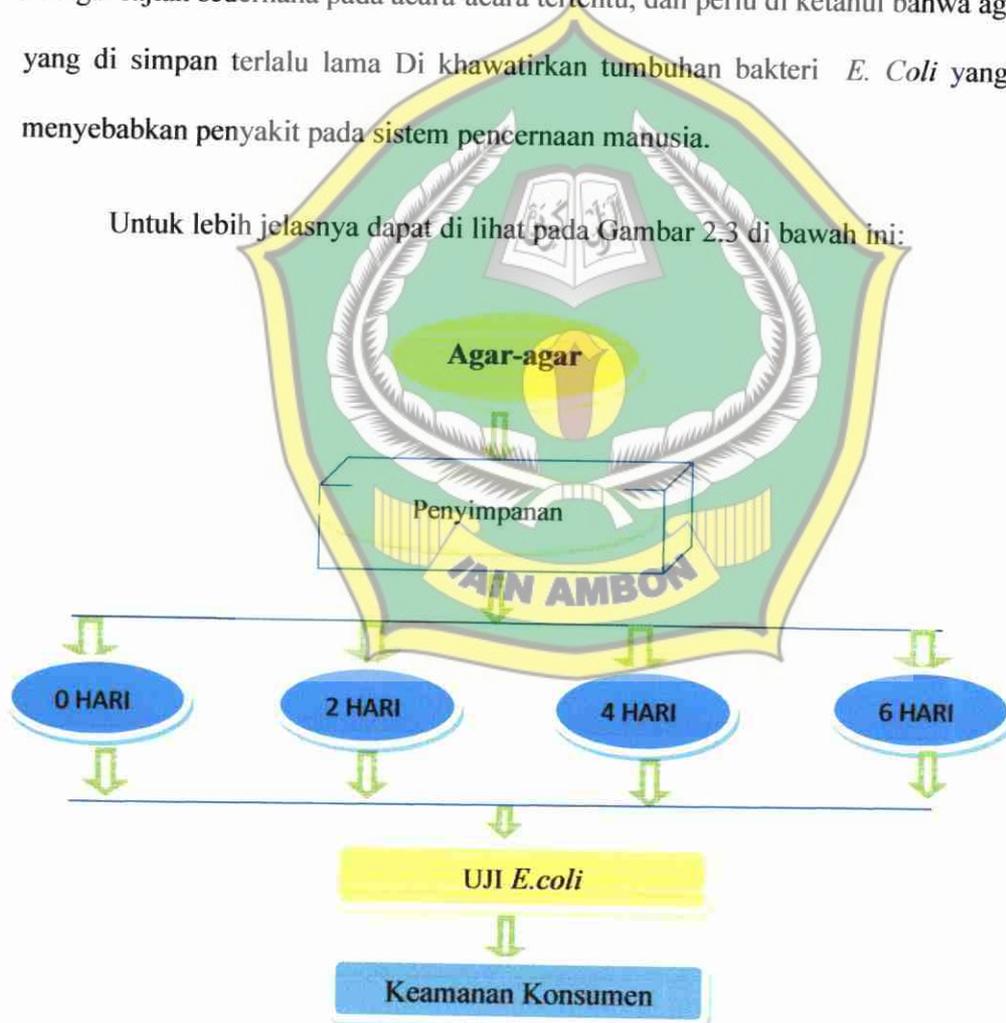
<sup>9</sup>Anonim. [http://keju.blospot.com/1970/isi\\_kandungan\\_gizi-agar-agar-komposisi-nutrisi\\_makanan.html?m=1](http://keju.blospot.com/1970/isi_kandungan_gizi-agar-agar-komposisi-nutrisi_makanan.html?m=1). (di akses pada tanggal 26 juli 2013)

agar berbentuk bubuk. Agar-agar seringkali menjadi hidangan pencuci mulut. Bentuknya dapat beragam dipadu dengan aneka warna, aroma, dan rasa.

### E. Kerangka Pikir

Masyarakat di Kota Ambon umumnya banyak yang mengkonsumsi agar-agar sebagai sajian sederhana pada acara-acara tertentu, dan perlu di ketahui bahwa agar-agar yang di simpan terlalu lama Di khawatirkan tumbuhan bakteri *E. Coli* yang akan menyebabkan penyakit pada sistem pencernaan manusia.

Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 2.3 di bawah ini:



Gambar 2.3 Bagan kerangka pikir

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis penelitian

Jenis penelitian di gunakan adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan eksperimen laboratorium yang bertujuan untuk memperoleh gambaran terkait penyimpanan agar-agar terhadap pertumbuhan bakteri *E.coli*.

#### B. Waktu dan Tempat Penelitian

##### 1. Waktu penelitian

Penelitian di laksanakan pada tanggal 5-12 Februari 2014

##### 2. Tempat Penelitian

Penelitian bakteri *E.coli* pada agar-agar bertempat di laboratorium MIPA IAIN Ambon.

#### C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 komponen, yakni alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan agar-agar dan alat dan bahan yang digunakan Analisis bakteri *E. coli*. Masing-masing dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 berikut ini

**Tabel 1:Alat dan Bahan Pembuatan Agar-Agar**

NO	Alat dan Bahan	Fungsi
<b>A. Alat</b>		
1	Panci	Tempat untuk membuat adonan
2	Sendok	Digunakan untuk mengaduk adonan
3	Lemari Pendingin (kulkas)	Tempat untuk menyimpan agar-agar
4	Kompore	Tempat untuk memanaskan agar-agar
5	Tempat agar-agar	Untuk menempatkan agar-agar dalam proses pendinginan
<b>B. Bahan</b>		
1	Agar-agar 7gr	Sebagai bahan utama
2	Air	Sebagai campuran adonan
3	Gula	Pemanis agar-agar

**Tabel 2: Alat dan Bahan dalam Analisis Bakteri**

No	Alat dan Bahan	Fungsi
<b>Alat</b>		
1	Erlenmeyer	Tempat melarutkan media <i>Eosin metaline blue agar (EMBA)</i>
2	Timbangan analitik	Untuk menimbang sampel
3	Tabung reaksi	Sebagai wadah untuk melakukan pengenceran
4	Triangle stick	Untuk meratakan sampel pada media
5	Gelas ukur	Untuk mengukur banyaknya volume sampel
6	Hot plate	Sebagai alat pemanasan media
7	Lampu spirtus	
8	Autoclave	Untuk mensterilkan bahan
9	Incubator	Untuk memelihara mikroba
10	Spatula	Untuk mengaduk bahan
11	Cawan petri	Sebagai wadah media tumbuh
12	Mikropipet	Mengambil sampel
13	Batang pengaduk	Untuk mengaduk larutan
14	Lumpang dan alu	Untuk menghaluskan sampel
15	Oven	Untuk mensterilisasi bahan
<b>Bahan</b>		
1	<i>Eosin metilena blue agar (EMBA)</i>	Media pertumbuhan bakteri
2	Aquadest	Untuk bahan pengenceran
3	Spirtus	Sebagai bahan bakar lampu spirtus
4	Alkohol 70%	Untuk mensterilkan bahan

#### D. Objek Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah bakteri *E.coli* pada agar-agar yang diberikan perlakuan berupa penyimpanan dengan lamanya yang berbeda-beda,( hari, 0 hari, 2 hari, hari 4,dan 6 hari.

#### E. Prosedur kerja

##### 1. Tahap Pembuatan Agar-Agar

- b. Agar-agar 7 gr di campur dengan air 1000 ml, gula 200gr , sesuai dengan ukurannya
- c. Kemudian agar-agar di letakan di atas kompor dan di aduk hingga masak.
- d. Kemudian agar-agar di angkat dan tuang pada tempat yang sudah di sediakan
- e. Setelah agar-agar di dinginkan, agar-agar tersebut akan di masukan kedalam kulkas sebagai bahan penelitian.

##### 2. Tahap Analisis bakteri *E.coli*

- a. Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian.
- b. Mensterilkan semua alat yang akan digunakan dalam penelitian untuk alat-alat yang tahan terhadap tekanan tinggi,disterilkan dengan menggunakan autoclave pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit. Untuk alat-alat yang tahan terhadap suhu tinggi, disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 1 jam.
- c. *Eosin metilena blue agar (EMBA)*,kemudian melarutkannya dengan aquadest sampai volumenya 200 ml,kemudian media dipanaskan di

atas hot plate sambil di homogenkan dengan batang pengaduk. Setelah homogen lalu disterilkan dengan menggunakan autoclave selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 1 atm.

1. Mengambil sampel agar-agar yang disimpan dengan lama yang berbeda kemudian dihaluskan menggunakan lumpang dan alu, selanjutnya ditimbang masing-masing 10 g, dan dilarutkan dalam aquadest steril sebanyak 90 ml.
2. Pembuatan media plate *Eosin metilena blue agar (EMBA)* pada cawan petri.
3. Lakukan pengenceran pada setiap sampel larutan agar-agar yang akan diuji dari pengenceran  $10^{-1}$  sampai dengan pengenceran  $10^{-6}$  dan lakukan metode penyebaran dengan mengambil pengenceran  $10^{-4}$ , pengenceran  $10^{-5}$ , pengenceran  $10^{-6}$ , untuk menempatkan sampel larutan pada medium plate *Eosin metilena blue agar (EMBA)*.
- d. Medium yang telah di isi sampel selanjutnya di inkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam
- e. Lakukan pengamatan koloni yang tumbuh pada medium *Eosin metilena blue agar (EMBA)*?

#### **F. Teknik pengumpulan data**

Data yang di peroleh pada hasil penelitian ini berupa total koloni *E.coli* yang tumbuh pada medium *Eosin matilena blue agar (EMBA)* yang diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi koloninya

#### **G. Teknik Analisis data**

Pada penelitian ini, analisis data yang digunakan adalah dengan menggunakan analisis Deskriptif kualitatif.



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium MIPA IAIN Ambon dan sampel agar-agar di peroleh agar-agar dingin yang di simpan selama 6 hari dalam lemari pendingin. Sampel di buat pada pukul 06.00 WIT. Setelah sampel dingin kemudian di bawa ke laboratorium pada pukul 08.00 WIT. Pemeriksaan sampel di laboratorium di lakukan pada tanggal 5 Februari 2014 . Hasil Pemeriksaan kandungan *E.coli* pada sampel agar-agar yang disimpan dengan berbagai lama penyimpanan dapat dilihat pada table 4.1 berikut:

a. Kandungan bakteri *E.coli* pada agar-agar dingin

Table 4.1 Distribusi kandungan *E.coli* pada agar-agar dingin

Lama Penyimpanan	Kandungan <i>E.coli</i>	
	Ada	Tidak
0-hari	-	✓
2-hari	✓	-
4-hari	✓	-
6-hari	✓	-

Berdasarkan tabel 4.1 terlihat terdapat *E.coli* yang mengkolonisasi agar-agar dingin dengan berbagai lama penyimpanan.

1. Jumlah koloni *E.coli* pada agar-agar dingin dengan berbagai lama penyimpanan.

Tabel 4.2 Jumlah koloni *E.coli* pada penyimpanan 0-hari

0-hari	Tingkat pengenceran (koloni/ml)		
	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
Ulangan I	-	-	-
Ulangan II	-	-	-
Ulangan III	-	-	-
Rata-rata	-	-	-

Pada tabel 4.2 dapat kita lihat pada penyimpanan 0-hari tidak ada bakteri *E.coli* yang tumbuh. Pada pengulangan pertama terlihat bahwa pada pengenceran  $10^{-4}$  tidak ada koloni *E.coli* yang tumbuh pada media. Begitu pun pada pada pengenceran  $10^{-5}$  dan  $10^{-6}$ , dan juga pada ulangan dua dan ulangan tiga

Tabel 4.3 Jumlah Koloni *E.coli* pada penyimpanan 2-hari

2-hari	Tingkat pengenceran (koloni/ml)		
	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
Ulangan I	-	210	200
Ulangan II	120	105	134
Ulangan III	150	162	100
Rata-rata	90	159	144

Pada tabel 4.3 dapat kita lihat bahwa pada penyimpanan 2-hari ada bakteri *E.coli* yang tumbuh. Pada pengenceran  $10^{-4}$  rata-rata koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 90 koloni, pada pengenceran  $10^{-5}$  rata-rata koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 159 koloni, dan pada pengenceran  $10^{-6}$  rata-rata koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 144 koloni.

Tabel 4.4 Jumlah koloni *E.coli* pada penyimpanan 4-hari

4-hari	Tingkat pengenceran (koloni/ml)		
	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
Ulangan I	-	19	14
Ulangan II	12	2	3
Ulangan III	-	11	33
Rata-rata	4	10	16

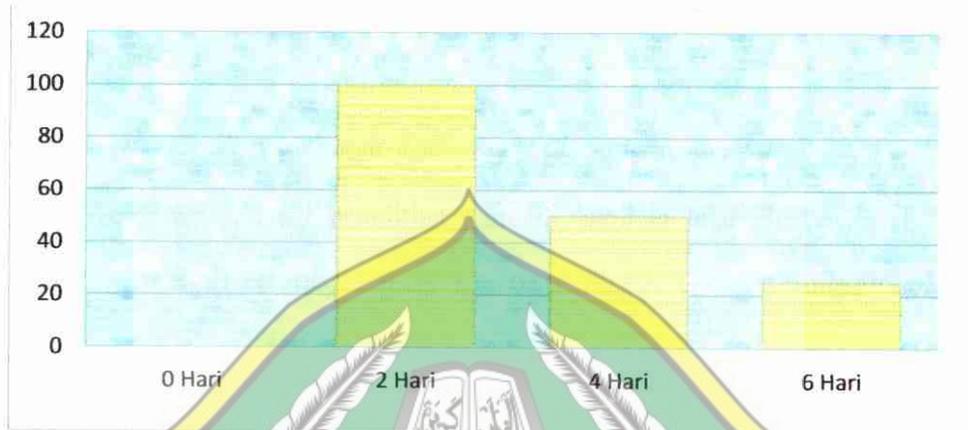
Pada tabel 4.3 dapat kita lihat bahwa pada penyimpanan 4-hari ada bakteri *E.coli* yang tumbuh. Pada pengenceran  $10^{-4}$  rata-rata koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 4 koloni, pada pengenceran  $10^{-5}$  rata-rata koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 10 koloni, dan pada pengenceran  $10^{-6}$  rata-rata koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 16 koloni.

Tabel 4.5 Jumlah koloni *E.coli* pada penyimpanan 6-hari

6-hari	Tingkat pengenceran (koloni/ml)		
	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$
Ulangan I	30	-	1
Ulangan II	2	-	-
Ulangan III	25	-	6
Rata-rata	13	-	2

Pada tabel 4.5 dapat kita lihat bahwa terdapat *E.coli* namun jumlah koloni yang lebih sedikit dari pada penyimpanan 2 hari dan 4 hari. Pada pengenceran  $10^{-4}$  rata-rata koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 13 koloni, pada pengenceran  $10^{-5}$  rata-rata

koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 0 koloni, dan pada pengenceran  $10^{-6}$  rata-rata koloni *E.coli* pada 3 x pengulangan adalah 2 koloni.



Gambar 4.6 grafik jumlah koloni *E.coli* pada agar-agar dingin pada berbagai lama penyimpanan yaitu 0 hari, 2 hari, 4 hari, dan 6 hari

Berdasarkan tabel dan grafik di atas diketahui pada berbagai lama penyimpanan agar-agar dingin bakteri *e.coli* banyak terlihat pada penyimpanan hari ke dua, sedangkan paling sedikit terlihat pada penyimpanan hari ke enam.

Dari ke-4 tabel di atas terlihat bahwa total pertumbuhan koloni *e.coli* pada penyimpanan 2 hari lebih banyak yaitu, pada pengulangan ke II, dan pada pengenceran  $10^{-5}$  yaitu 162 koloni. Sebaliknya pada penyimpanan 6 hari lebih sedikit yaitu, pada pengulangan ke II, dan pada pengenceran  $10^{-5}$  yaitu 0 koloni. Dari hasil penelitian di atas dapat kita ketahui bahwa agar-agar yang disimpan lebih lama, pertumbuhan bakteri

semakin berkurang di bandingkan agar-agar yang di simpan pada lama penyimpanan 2 hari.

## B. PEMBAHASAN

Kandungan *E.coli* pada agar-agar yang di simpan dengan berbagai lama penyimpanan berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan telah di ketahui bahwa terdapat kandungan bakteri *e.coli* pada agar-agar dingin yang di simpan dengan berbagai lama penyimpanan. Disebabkan *E.coli* dapat hidup pada air dan tahan terhadap suhu panas maka dikhawatirkan, pada air yang digunakan untuk mengolah agar-agar sudah terkontaminasi oleh *E.coli*.

Penyebaran *E. coli* dapat terjadi dengan cara kontak langsung ( bersentuhan, berjabat tangan dan sebagainya ) kemudian diteruskan melalui mulut, akan tetapi *E.coli* pun dapat ditemukan tersebar di alam sekitar kita. Penyebaran secara pasif dapat terjadi melalui makanan atau minuman. Sehingga kemungkinan pada saat pembuatan agar-agar alat dan bahan yang di gunakan sudah terkontaminasi oleh *E.coli*.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat bahwa pertumbuhan bakteri *E.coli* pada agar-agar dingin dengan berbagai lama penyimpanan, sesuai dengan grafik fase pertumbuhan bakteri. Dimana pada penyimpanan 0 hari tidak ada bakteri yang terlihat, dikarenakan bakteri dalam fase pembiakan atau adaptasi. Pada penyimpanan 2 hari jumlah *E.coli* meningkat pesat (159 koloni), hal ini diperkirakan karena bakteri dalam fase pembiakan cepat, dimana pada fase ini pembiakan bakteri berlangsung paling

cepat dan merupakan periode yang didalamnya dapat teramati ciri khas sel-sel yang aktif. Selama fase ini pembiakan bakteri berlangsung cepat, sel-sel membelah dan jumlahnya meningkat secara logaritma sesuai dengan pertambahan waktu, beberapa bakteri pada fase ini biasanya menghasilkan senyawa metabolit primer, seperti karbohidrat dan protein. Fase ini ditandai dengan adanya garis lurus pada plot jumlah sel terhadap waktu. Entah karena keadaan medium memburuk, karena perubahan pH, karena bertimbun-timbunnya zat kotoran, maka dalam fase selanjutnya dampak sekali menyusutnya jumlah sel-sel yang segar.

Pada penyimpanan 4 hari jumlah bakteri mengalami penurunan, ini diperkirakan bakteri ada dalam fase Stasioner, dimana pada fase ini merupakan suatu keadaan seimbang antara laju pertumbuhan dengan laju kematian, sehingga jumlah keseluruhan bakteri yang hidup akan tetap. Beberapa bakteri biasanya menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti antibiotika dan polimer pada fase ini.

Dan pada penyimpanan 6 hari jumlah bakteri semakin mengalami penurunan, karena pertumbuhan bakteri berada pada fase Kematian, yang di mana pada fase kematian ini laju kematian bakteri melampaui laju pembiakan bakteri. Hal ini disebabkan karena habisnya jumlah makanan dalam medium sehingga pembiakan bakteri terhenti dan keadaan lingkungan yang jelek karena semakin banyaknya hasil metabolit yang tidak berguna dan mengganggu pertumbuhan bakteri. Maka dengan demikian dapat di ketahui bahwa agar-agar yang di simpan lebih lama dalam lemari pendingin dengan

jangka waktu 6 hari, jumlah bakteri *E.coli* yang tumbuh lebih sedikit dari pada penyimpanan yang dengan selang waktu lebih cepat (2 hari).<sup>10</sup>

Berdasarkan penelitian bakteri *E coli* masih bisa tumbuh setelah proses pemasakan dan pendinginan. Oleh sebab itu proses pembuatan agar-agar harus lebih di perhatikan lagi kebersihannya. Mulai dari bahan baku hingga ke peralatan yang digunakan.



---

<sup>10</sup> [Adipedia.com/2011/04/berbagai-macam-cara-hidup-bakteri.HTML](http://Adipedia.com/2011/04/berbagai-macam-cara-hidup-bakteri.HTML).diakses tanggal 26 Desember 2012

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Terdapat kandungan bakteri *E.coli* pada agar-agar dengan berbagai lama penyimpanan 0 hari, 2 hari, 4 hari, dan 6 hari. Dengan jumlah terbesar pada penyimpanan hari ke 2 yaitu (159 koloni).

#### B. Saran

1. Masyarakat yang mengkonsumsi agar-agar harus lebih di perhatikan kebersihannya dalam proses pembuatannya karena kemungkinan alat-atau bahan yang di gunakan telah terkontaminasi bakteri.
2. Adanya penelitian lanjutan tentang analisis bakteri lain pada agar-agar yang di simpan dengan berbagai lama penyimpanan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. [http://keju.blospot.com/1970/isi kandungan gizi-agar-agar-komposisi-nutrisi makanan.html?m=1](http://keju.blospot.com/1970/isi_kandungan_gizi-agar-agar-komposisi-nutrisi_makanan.html?m=1). (di akses pada tanggal 26 juli 2013)
- Anonim “bagian mikrobiologi”  
([http://med.unhas.ac.id/fkuhmikro/index.php?option=com\\_content&view=article&id=56:mikrobiologi&catid=1:latest-news](http://med.unhas.ac.id/fkuhmikro/index.php?option=com_content&view=article&id=56:mikrobiologi&catid=1:latest-news) diakses pada 29/07.12)
- Anonim ”SABILATUL FIKRI -- E2A009021 (2013 - Skripsi)
- Anonim “[blogspot.com/2013/04/klasifikasi-morfologi-dan-patogenesis.html](http://blogspot.com/2013/04/klasifikasi-morfologi-dan-patogenesis.html)
- Adipedia.com/2011/04/berbagai-macam-cara-hidup-bakteri.HTML.diakses tanggal 26 Desember 2012
- Dwijoseputro D, *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*, Cet.16 . (Jakarta: Djambatan, 2005), hlm. 22-23.
- Farmasi USD Yogyakarta.*Escherichia coli*  
(<http://mikrobia.files.wordpress.com/2008/05/Escherichia-coli2.pdf>) diakses 6 september 2011
- M.Ghufran H.Kardi K.Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan Tambak,(Yogyakarta ,Lily Publisher) hal:1
- Murdina, Membuat Agar dari Rumput Laut,( Jakarta 2012 : penebar Swadaya ), hal, 21
- M.Ghufran H.Kardi K.Kiat Sukses Budidaya Rumput Laut di Laut dan Tambak,(Yogyakarta ,Lily Publisher) hal:1

## Lampiran I

## DOKUMENTASI PENELITIAN



Foto 1: Pembuatan agar-agar

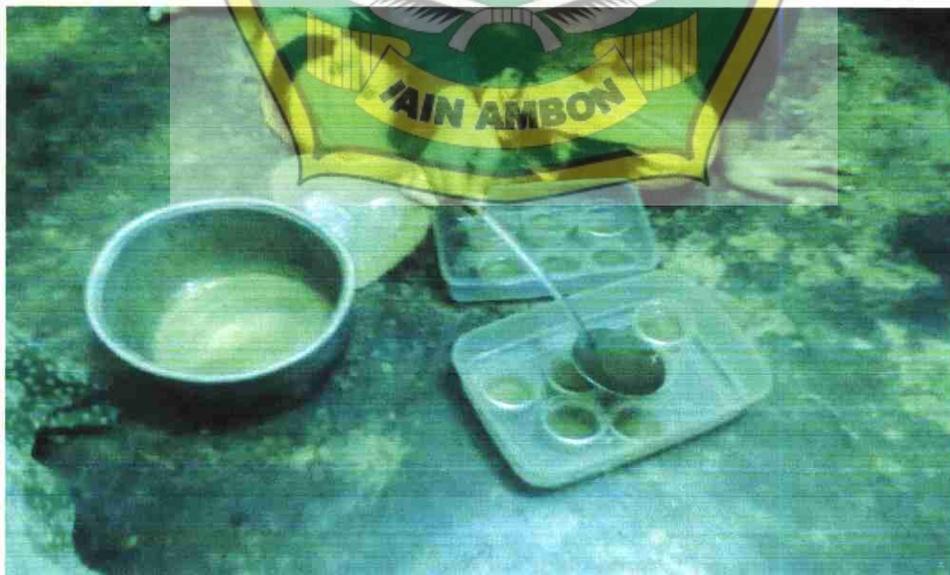


Foto 2: Menempatkan agar-agar



Foto 3. Penyimpanan sampel pada lemari pendingin



Foto 4. Alat dan bahan yang di gunakan untuk penelitian

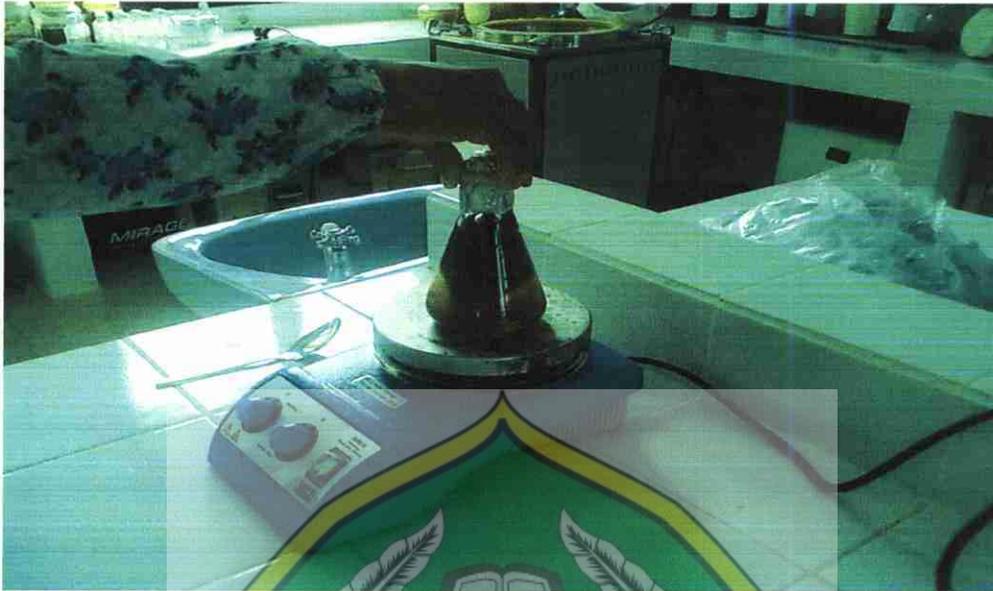


Foto 5. Pemanasan media



Foto 6. Penghalusan sampel



Foto 7. Menimbang sampel

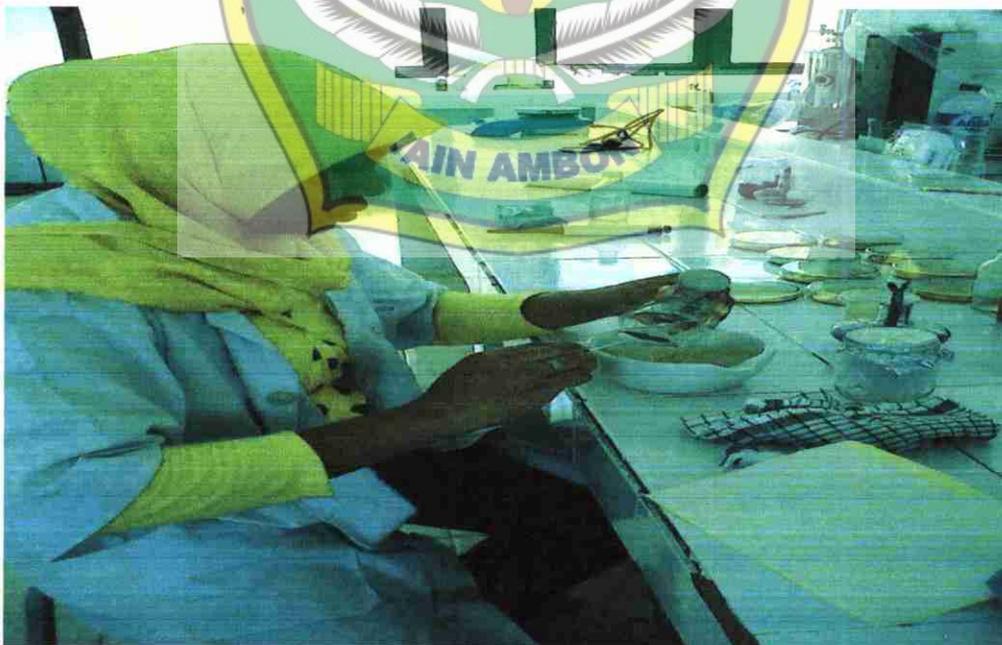


Foto 8. Membuat pengenceran



Foto 9. Proses pengenceran



Foto 10. Proses pengenceran



Foto 11. Memasukan sampel pengenceran pada medium EMBA



Foto 12. Perataan hasil pengenceran pada medium EMBA



Foto 13. Proses Inkubasi dalam incubator



Foto 14. Media dalam Inkubator

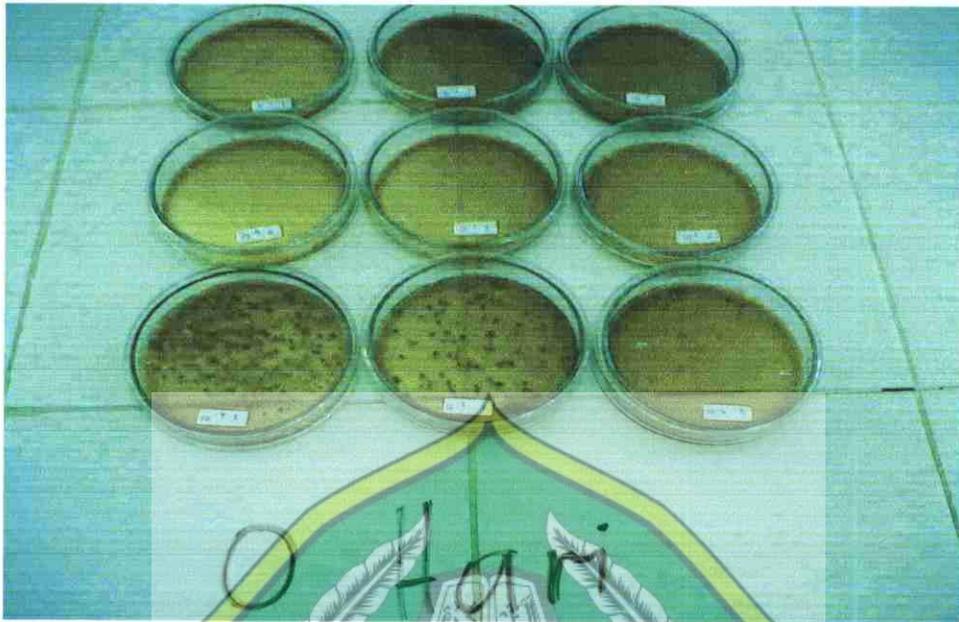


Foto 15. Pengamatan hasil peyimpanan 0 hari



Foto 16. Pengamatan hasil penyimpanan 2 hari

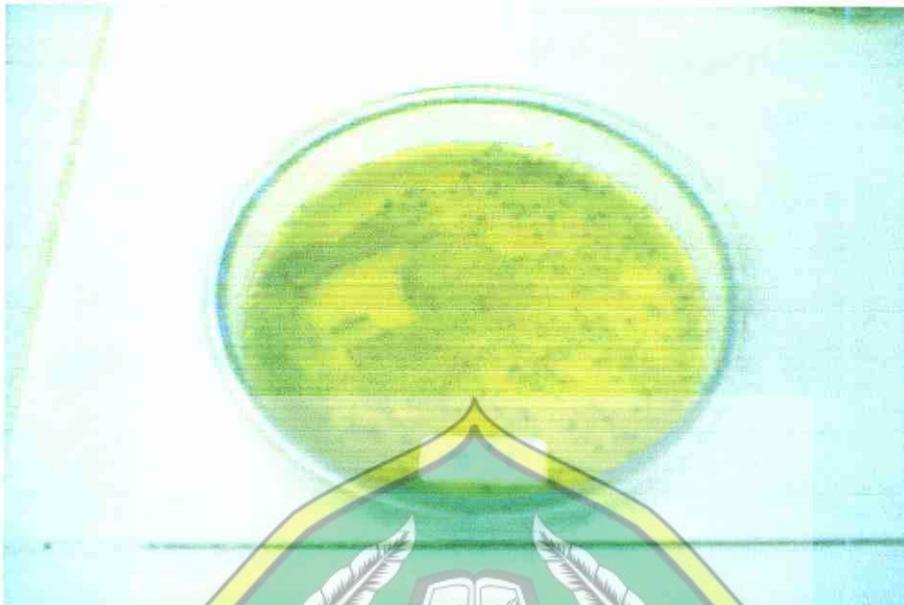


Foto 17. Cawan yang terdapat bektari E.coli pada penyimpanan 2 hari

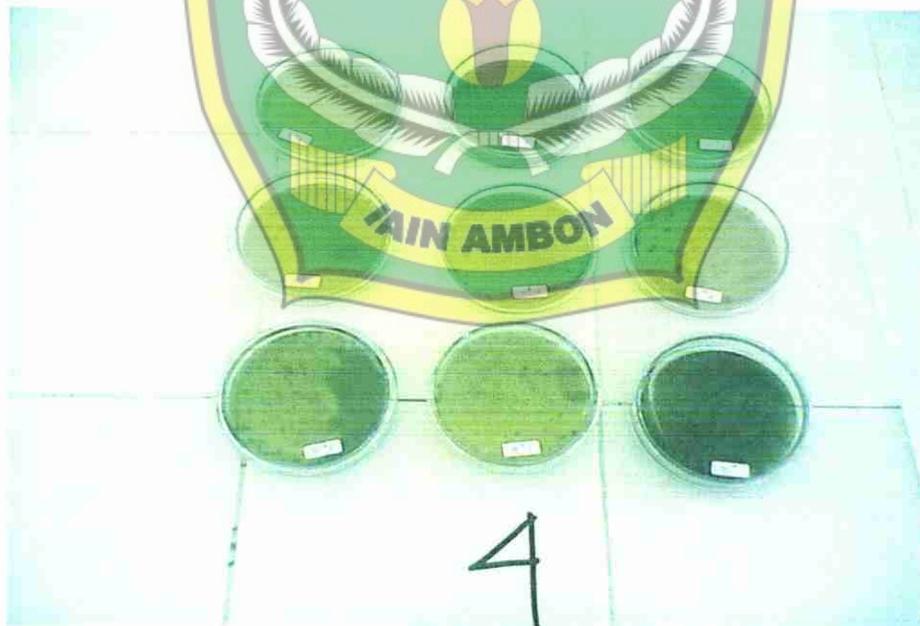


Foto 18. Hasil pengamatan 4 hari

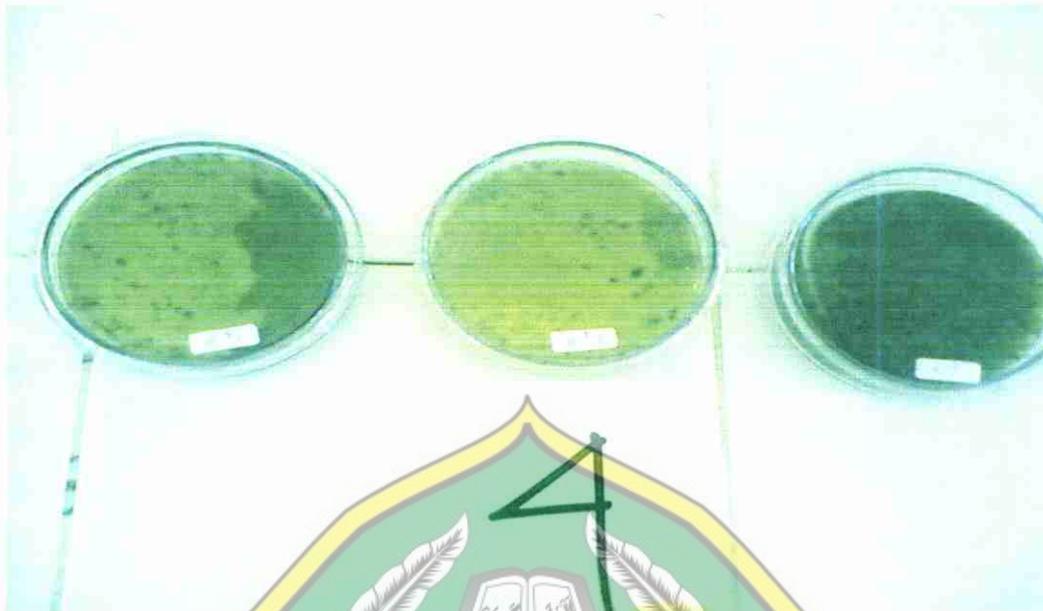


Foto 19. Cawan yang terdapat E.coli pada penyimpanan 4 hari



Foto 20. Pengamatan hasil pada penyimpanan 6 hari

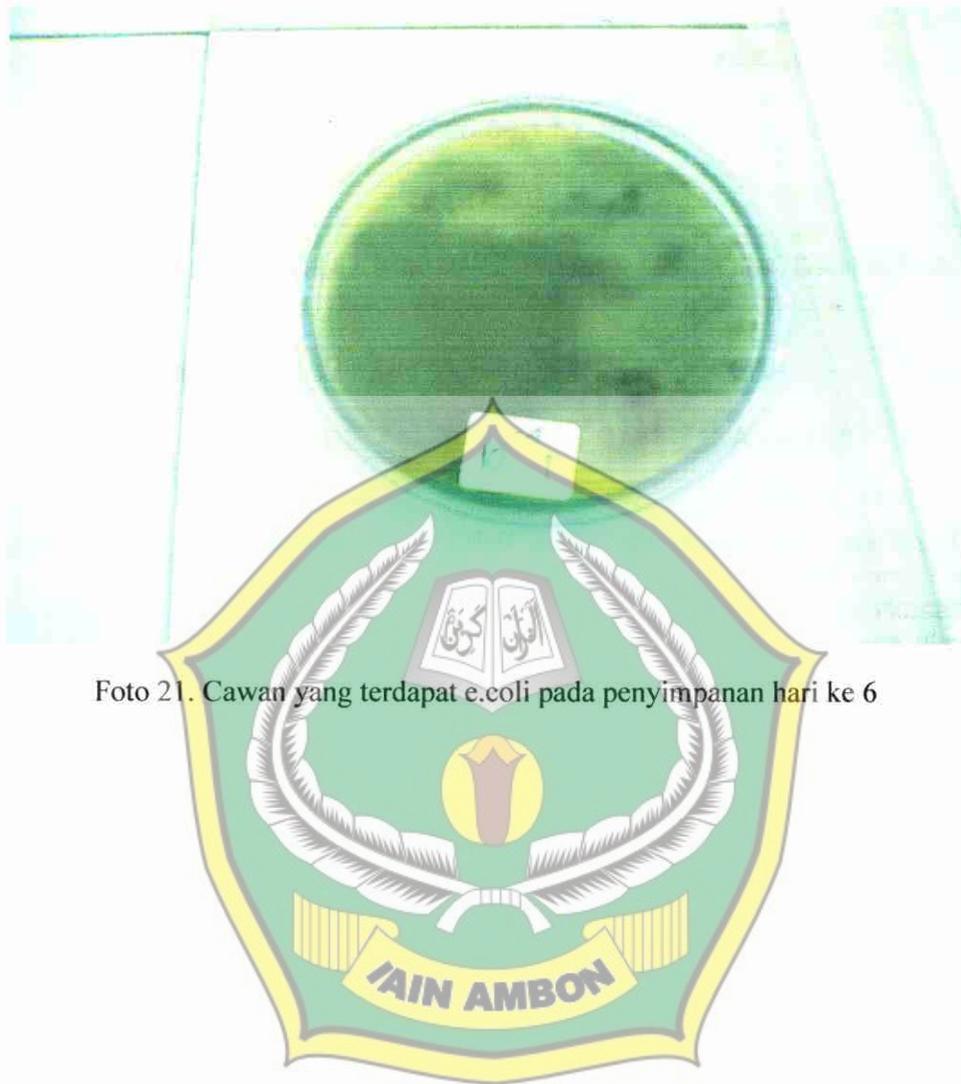


Foto 21. Cawan yang terdapat e.coli pada penyimpanan hari ke 6



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
REPUBLIK INDONESIA

**PERATURAN  
KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
REPUBLIK INDONESIA  
Nomor HK.00.06.1.52.4011**

**TENTANG**

**PENETAPAN BATAS MAKSIMUM CEMARAN MIKROBA DAN KIMIA  
DALAM MAKANAN**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN RI,

- Menimbang** : a. bahwa masyarakat perlu dilindungi dari makanan yang mengandung cemaran mikroba dan kimia yang melebihi batas keamanan karena dapat membahayakan kesehatan;  
b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan;
- Mengingat** : 1. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1996 Nomor 99, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3656);  
2. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen; (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3821);  
3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5063);  
4. Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4424);  
5. Keputusan Presiden Nomor 103 Tahun 2000 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2005;  
6. Keputusan Presiden Nomor 110 Tahun 2001 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Lembaga Pemerintah Non Departemen sebagaimana telah beberapa kali diubah



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
REPUBLIK INDONESIA

terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 52 Tahun  
2005;

**MEMUTUSKAN :**

Menetapkan : PERATURAN KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN  
MAKANAN TENTANG PENETAPAN BATAS MAKSIMUM  
CEMARAN MIKROBA DAN KIMIA DALAM MAKANAN

**BAB I**

**KETENTUAN UMUM**

**Pasal 1**

Dalam Peraturan ini, yang dimaksud dengan :

1. **Pangan** adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan atau pembuatan makanan atau minuman.
2. **Pangan olahan** adalah makanan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu, dengan atau tanpa bahan tambahan.
3. **Pangan tercemar** adalah pangan yang mengandung bahan beracun, berbahaya atau yang dapat merugikan atau membahayakan kesehatan atau jiwa manusia; pangan yang mengandung cemaran yang melampaui ambang batas maksimal yang ditetapkan; pangan yang mengandung bahan yang dilarang digunakan dalam kegiatan atau proses produksi pangan; pangan yang mengandung bahan yang kotor, busuk, tengik, terurai, atau mengandung bahan nabati atau hewani yang berpenyakit atau berasal dari bangkai sehingga menjadikan pangan tidak layak dikonsumsi manusia; pangan yang sudah kedaluwarsa.
4. **Cemaran** adalah bahan yang tidak dikehendaki ada dalam makanan yang mungkin berasal dari lingkungan atau sebagai akibat proses produksi makanan, dapat berupa cemaran biologis, kimia dan benda asing yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.
5. **Cemaran biologis** adalah cemaran dalam makanan yang berasal dari bahan hayati, dapat berupa cemaran mikroba atau cemaran lainnya seperti cemaran protozoa dan nematoda.
6. **Cemaran mikroba** adalah cemaran dalam makanan yang berasal dari mikroba yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
REPUBLIK INDONESIA

7. **Cemaran kimia** adalah cemaran dalam makanan yang berasal dari unsur atau senyawa kimia yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia, dapat berupa cemaran logam berat, cemaran mikotoksin, cemaran antibiotik, cemaran sulfonamida atau cemaran kimia lainnya.
8. **Batas maksimum** adalah konsentrasi maksimum cemaran yang diizinkan terdapat dalam makanan.
9. **Kepala Badan** adalah Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.



- (1) Makanan yang diproduksi, diimpor dan diedarkan di wilayah Indonesia harus memenuhi persyaratan keamanan, mutu dan gizi pangan.
- (2) Persyaratan keamanan makanan harus dipenuhi untuk mencegah makanan dari kemungkinan adanya bahaya, baik karena cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.

- (1) Cemaran yang diatur dalam peraturan ini adalah cemaran mikroba dan kimia.
- (2) Cemaran kimia sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi logam berat, mikotoksin, dan cemaran kimia lainnya.

#### Pasal 4

Jenis cemaran dan batas maksimum cemaran pada makanan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 seperti tercantum pada lampiran Peraturan ini.



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
REPUBLIK INDONESIA

**BAB III**

**PENGAWASAN**

**Pasal 5**

- (1) Pengawasan terhadap cemaran dalam makanan dilakukan oleh Kepala Badan.
- (2) Pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) termasuk penilaian keamanan makanan sebelum produk diedarkan (*pre-market evaluation*) dan pengawasan setelah produk diedarkan (*post-market control*).

**BAB IV**

**SANKSI**

**Pasal 6**

- (1) Pelanggaran terhadap Peraturan ini, dikenakan sanksi administratif berupa :
  - a. Peringatan tertulis;
  - b. Penarikan dari peredaran;
  - c. Pemusnahan;
  - d. Penghentian sementara kegiatan produksi, impor dan distribusi;
  - e. Pencabutan izin edar.
- (2) Selain dikenai sanksi administratif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dikenai sanksi pidana sesuai ketentuan Peraturan Perundang-undangan.

**BAB V**

**KETENTUAN PERALIHAN**

**Pasal 7**

- (1) Perubahan terhadap lampiran Peraturan ini dilakukan sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- (2) Perubahan lampiran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh Kepala Badan.



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
REPUBLIK INDONESIA

**BAB VI**

**PENUTUP**

**Pasal 8**

- (1) Hal-hal yang bersifat teknis yang belum diatur dalam Peraturan ini akan ditetapkan lebih lanjut.
- (2) Semua ketentuan Peraturan Perundang-undangan tentang cemarkan yang ada pada saat ditetapkannya Peraturan ini dan atau belum diganti masih tetap berlaku sepanjang tidak bertentangan dengan Peraturan ini.
- (3) Peraturan ini mulai berlaku 6 bulan sejak tanggal ditetapkan.

Agar setiap orang mengetahui memerintahkan pengundangan Peraturan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta  
Pada tanggal 28 Oktober 2009

KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN,  
REPUBLIK INDONESIA

  
Dr. Huaniah Rubiana Thamrin Akib, MS., M.Kes, Sp.FK



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
REPUBLIC INDONESIA

No.	Jenis makanan	Jenis cemaran mikroba	Batas maksimum
9	Bubuk buttermilk	<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
		ALT (30°C, 72 jam)	2x10 <sup>5</sup> koloni/g
		APM Koliform	10/g *
10	Keju (semua jenis)	<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25g
		APM <i>Escherichia coli</i>	10 /g
		<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
11	Es krim	<i>Listeria monocytogenes</i>	negatif/25 g
		ALT (30°C, 72 jam)	5 x 10 <sup>4</sup> koloni/g
		APM Koliform	< 3/g *
		<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
12	Tepung es krim	<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
		<i>Listeria monocytogenes</i>	negatif/25 g
		ALT (30°C, 72 jam)	5 x 10 <sup>4</sup> koloni /g
		APM Koliform	< 3/g *
13	Puding matang, dingin dan beku	<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1x10 <sup>1</sup> koloni/g
		ALT (30°C, 72 jam)	1 x 10 <sup>4</sup> koloni/g
		APM Koliform	<3/g *
14	Bubuk whey	<i>Salmonella sp.</i>	negatif / 25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
		APM Koliform	<3/g *
<b>Lemak, minyak dan emulsi minyak</b>			
15	Lemak reroti	<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
		ALT (30°C, 72 jam)	1 x 10 <sup>5</sup> koloni/g
		APM Koliform	10/g
16	Mentega	APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		Koliform	1x10 <sup>1</sup> koloni/g
		<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
		<i>Listeria monocytogenes</i>	negatif/25g
17	Margarin	ALT (30°C, 72 jam)	1 x 10 <sup>5</sup> koloni/g
		APM Koliform	10/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
<b>Es untuk dimakan (edible ice)</b>			
18	Es batu, es lilin, es berperisa	<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
		ALT (30°C, 72 jam)	1 x 10 <sup>4</sup> koloni/g
		APM Koliform	< 3/g
		<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
REPUBLIK INDONESIA

No.	Jenis makanan	Jenis cemaran mikroba	Batas maksimum
<b>Buah dan sayur</b>			
19	Buah kering (kismis, sale pisang, mangga, dll)	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>5</sup> koloni/g
		APM Koliform	<3/g
		kapang/khamir	5x10 <sup>1</sup> koloni/g
20	Manisan buah basah	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>5</sup> koloni/g
		APM Koliform	10 /g
		APM <i>Escherichia coli</i>	<3 /g
		Kapang dan khamir	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
21	Manisan buah kering	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>5</sup> koloni/g
		APM Koliform	10 /g
		APM <i>Escherichia coli</i>	<3 /g
		kapang	5x10 <sup>1</sup> koloni/g
22	Buah dalam kaleng	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
		Koliform	<3 APM/g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	negatif/g
23	Jem, jeli buah dan marmalad	<i>Clostridium perfringens</i>	negatif/g
		ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>4</sup> koloni/g
		APM Koliform	<3/g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
		<i>Clostridium sp</i>	<1x10 <sup>1</sup> koloni/g
		Kapang dan khamir	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
24	Jeli agar	ALT (30°C, 72 jam)	1 x 10 <sup>4</sup> koloni/g
		APM Koliform	<3/g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
		Kapang dan khamir	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
25	Santan cair, pasta kelapa, krim kelapa	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>6</sup> koloni/g
		APM Koliform	<3/g
		<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
26	Kelapa parut kering	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>6</sup> koloni/g
		APM Koliform	100/g
		APM <i>Escherichia coli</i>	< 3/g
		<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25 g
		Kapang dan khamir	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
27	Nata dalam kemasan	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>4</sup> koloni/g
		APM Koliform	<3 /g
		Kapang dan khamir	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
28	Lempok dan analognya yang berbasis buah	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 <sup>4</sup> koloni/g
		APM Koliform	20 /g
		APM <i>Escherichia coli</i>	<3 /g
		<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	< 1x10 <sup>1</sup> koloni/g
		Kapang dan khamir	1x10 <sup>2</sup> koloni/g



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) AMBON**  
**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
Jln. Dr. H. Tarmizi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas - Ambon 97128  
Telp./Fax. (0911) 310513 E-mail: [ft\\_iain\\_amq@yahoo.com](mailto:ft_iain_amq@yahoo.com)

Nomor : In.13/4/4-a/PP.00.9/26/2014

Ambon, 27 Januari 2014

Sifat : Penting

Lamp. : -

Perihal : *Izin Penelitian*

*An. Nunu Watti Raharusun*

**Kepada Yth.**

**Kepala Laboratorium MIPA IAIN Ambon  
di  
Ambon**

*Assalamu 'alaikum wr.wb.*

Dengan hormat disampaikan bahwa mahasiswa IAIN Ambon :

N a m a : Nunu Watti Raharusun  
N I M : 090402322  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan : Pendidikan Biologi  
Semester : X (Sepuluh)

Dalam waktu dekat ini akan menyusun skripsi yang berjudul :

**“Analisis Pertumbuhan Bakteri *E. coli* Pada Berbagai Lama Penyimpanan Agar-Agar Dingin”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana.

Sehubungan dengan hal tersebut kami mengharapkan bantuan, kiranya dapat diizinkan mahasiswa yang bersangkutan untuk mengadakan penelitian di Laboratorium MIPA IAIN Ambon.

Demikian, atas perhatian dan bantuannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalam.*



**Tembusan:**

1. Rektor IAIN Ambon;
2. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi;
3. Yang bersangkutan untuk diketahui.



KEMENTERIAN AGAMA  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) AMBON  
LABORATORIUM MIPA

Jl. Dr. Tarmizi Taher Kebun Cengkeh Batu Merah Atas-Ambon 97128  
Telp. (0911) 344315 – 34481 Fax. (0911) 34415

**SURAT KETERANGAN**  
Nomor: In.13/4/4-e/PP.00.9/ 053 /2014

T E N T A N G  
TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN

Dasar : Surat Atas Nama Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Ambon Nomor:  
In.13/4/4-a/PP.00.9/26/2014 Tanggal 27 Januari 2014 Tentang Izin Penelitian.

Pertimbangan : Bahwa dengan dasar tersebut kami telah memberi izin kepada:

Nama : Nunu Watti Raharusun  
NIM : 090402322  
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
Jurusan : Pendidikan Biologi  
Alamat : Kompleks IAIN Ambon

Untuk mengadakan penelitian dalam rangka penulisan skripsi:

Judul : **“Analisis Pertumbuhan Bakteri *E. Coli* Pada Berbagai Lama Penyimpanan Agar-agar Dingin”**

Waktu : 1 minggu dari tanggal 5 – 12 Februari 2014.

Demikian surat keterangan ini kami berikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ambon, 13 Februari 2013

Ⓣ Kepala Laboratorium MIPA

Wa Atima, S.Pd.,M.Pd  
NIP. 19680624 199103 2 002