

**KARYA TULIS ILMIAH**  
**IDENTIFIKASI BAKTERI FAMILI *ENTEROBACTERIACEAE* PADA**  
**FESES PENDERITA DIARE ANAK DI WILAYAH KERJA**  
**PUSKESMAS BONGGO KABUPATEN SARMI**  
**TAHUN 2017**

*Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Untuk Memenuhi*  
*Salah Satu Persyaratan Dalam Mencapai Derajat*  
*Ahli Madya Analis Kesehatan*



Diajukan Oleh

**AL-BADARUDIN HAMZA M.R**  
**PO.71.25.5.14.05**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES JAYAPURA**  
**JURUSAN ANALIS KESEHATAN**  
**TAHUN 2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**IDENTIFIKASI BAKTERI FAMILI *ENTEROBACTERIACEAE* PADA  
FESES PENDERITA DIARE ANAK DI WILAYAH KERJA  
PUSKESMAS BONGGO KABUPATEN SARMI  
TAHUN 2017**

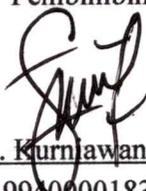
**OLEH**

**AL-BADARUDIN HAMZA M.R  
PO.71.25.5.14.05**

**Telah Mendapat Persetujuan Untuk Ujian KTI**

**Jayapura, 26 Mei 2017**

**Pembimbing 1**

  
**Fajar B. Kurnjawan.S.ST.M.Si**  
**NIDN. 9940000183**

**Pembimbing II**

  
**Loly.S.Sitompul.S.Si,MSi**  
**NIDN. 9940000326**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**IDENTIFIKASI BAKTERI FAMILI *ENTEROBACTERIACEAE* PADA  
FESES PENDERITA DIARE ANAK DI WILAYAH KERJA  
PUSKESMAS BONGGO KABUPATEN SARMI  
TAHUN 2017**

Oleh :

ALBADARUDIN HAMZA MASPUL RIMOSAN

NIM.PO. 70.25.514.05

Telah Diuji dipertahankan didepan Tim Penguji

Pada Tanggal 26 Mei 2017

Susunan Penguji

1. Dr. Yohana Sorontou, M.Kes (Penguji I)
2. Fajar Bakti Kurniawan, S.ST, M.Si (Penguji I I)
3. Loly Sabrina Sitompul, S.Si, M.Si (Penguji III)

1.....

2.....

3.....

Telah Diterima

Pada Tanggal 26 Mei 2017

Ketua Jurusan

  
Dr. Yohana Sorontou, M.Kes

NIP. 19631021 198903 2001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

*“ Jadilah diri sendiri dan jangan menjadi orang lain, walaupun dia terlihat lebih baik dari kita “*

*“ Ketika anda tidak pernah melakukan kesalahan, itu artinya anda tidak pernah berani untuk mencoba “*

### Persembahan :

Teriring Salam dan Doa Karya Ini Saya Persembahkan untuk :

1. *Ayah dan ibu* tercinta yang telah mendidik dan membesarkanku sampai aku berhasil
2. Adik-adik tercinta yang selalu memberi dukungan (*Andi, Reis, Isir dan Oris Naldo Madai*)
3. Sahabat – sahabat dan saudara - saudaraku tersayang yang telah memberi semangat dan selalu mendukung (*Andre, Umi, Rian, Kadek, Laura, Krisna, Junianto, Meiranty, Tika, Alesia dan Marselina* )
4. *Mama dan Bapa Rumatrai* yang senantiasa memberi semangat dan dukungan.
5. *Teman – teman seangkatan Analis Kesehatan 04.*
6. Yang selalu mendukung serta selalu meluangkan waktu untuk menemani *Novelia Jessica. M*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas semua rahmat dan KaruniaNya, sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan. Mulai dari awal hingga selesainya Karya Tulis Ilmiah ini penulis mengalami banyak hambatan, namun semua itu dapat diatasi dengan berkat bantuan, arahan, dan bimbingan dari para dosen dan pihak-pihak terkait, baik bantuan berupa materi maupun teknik penulisan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr Isak J.H Tukayo,S.Kp,M.Sc, sebagai Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura.
2. Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes sebagai Ketua Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura
3. Bapak Fajar B.Kurniawan, S.ST, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi dan segala bantuan kepada penulis.
4. Ibu Loly. S .Sitompul.S.Si,MSi sebagai Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan, mengarahkan, dan membimbing, memotivasi yang sangat membantu.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura yang dengan setia dan tabah mencurahkan ilmu kepada penulis selama menempuh studi.
6. Semua pihak yang telah berturut serta membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini,yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kiranya Tuhan memberikan Rahmat dan BerkatNya atas kehidupan kita semua. Akhirnya penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini sangat penulis harapkan.

Jayapura,26 Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ASBTRAK .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum:.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus:.....	3
1.4. Manfaat Penelitian: .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Dasar Teori .....	5
2.1.1. Taksonomi <i>Escherichia coli</i> .....	5
2.1.2. Morfologi dan fisiologi.....	7
2.1.3. Struktur antigen .....	7
2.1.4. Faktor Virulensi .....	7
2.1.5. Patogenesis dan gejala penyakit .....	9
2.1.6. <i>Escherichia coli</i> yang menyebabkan infeksi intestin.....	11
2.1.7. <i>Escherichia coli</i> yang menyebabkan infeksi ekstraintestin.....	14
2.1.8. Pemeriksaan laboratorium .....	15
2.1.9. Pengobatan.....	16
2.1.10. Identifikasi Bakteri <i>E. coli</i> Secara Invitro .....	16
2.2. Bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	17
2.2.1 Klasifikasi Bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	18
2.2.2. Morfologi dan fisiologi.....	18
2.2.3. Struktur dan tipe antigen.....	21

2.2.4. Faktor Virulensi .....	22
2.2.5. Patogenitas .....	23
2.2.6. Gastreenteritis .....	24
2.2.7. Demam enterik .....	25
2.2.8. Septisemia .....	27
2.2.9. Carrier tanpa gejala .....	27
2.2.10. Pemeriksaan laboratorium .....	27
2.2.10. Teknik perbenihan .....	28
2.2.11. Pencegahan dan pengobatan .....	29
2.2.12. Epidemiologi .....	30
2.2.13. Identifikasi Bakteri <i>Salmonella sp</i> dan <i>Shigella sp</i> .....	31
2.3. Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .....	32
2.3.1. Morfologi dan fisiologi .....	32
2.3.2. Patogenesisasi dan gejala penyakit .....	34
2.3.3. Daya invasi .....	34
2.3.4. Epidemiologi .....	36
2.3.5. Pencegahan dan pengobatan .....	36
2.3.6. Identifikasi Bakteri <i>Salmonella sp</i> dan <i>Shigella sp</i> .....	37
2.4. Bakteri <i>Vibrio cholera</i> .....	38
2.4.1. Morfoligi dan fisiologi .....	38
2.4.2. Patogenisitas dan gejala penyakit .....	40
2.4.3. Epidemiologi .....	41
2.4.4. Kekebalan .....	41
2.4.5. Pencegahan dan pengobatan .....	42
2.4.6. Identifikasi Bakteri <i>Vibrio cholera</i> secara invitro .....	43
2.5. Pengertian Media Dan Fungsi Media .....	43
2.5.1. Fungsi-fungsi Media .....	44
2.7. Kerangka Teori .....	47
2.8. Kerangka konsep .....	48
2.9. Definisi Oprasional .....	49
BAB III METODE PENELITIAN .....	50
3.1 Jenis Penelitian .....	50
3.2 Tempat dan waktu penelitian .....	50
3.2.1 Tempat penelitian .....	50
3.2.2 Waktu penelitian .....	50
3.3. Populasi dan Sampel .....	50
3.3.1. Populasi .....	50
3.3.2 Sampel .....	50
3.3.3 Unit Analisa .....	51
3.4 Alat dan Bahan, (Soemarno, 2000) .....	51

3.5	Prosedur kerja .....	51
3.6.	Jenis Penelitian .....	54
3.7.	Sumber Data .....	55
3.8.	Teknik Pengumpulan Data.....	55
3.9.	Teknik Pengolahan Data.....	55
3.10	Penyajian Data .....	55
3.11.	Alur penelitian .....	56
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	57
4.1.	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	57
	Data Demografi .....	57
4.2.	Hasil Pemeriksaan Laboratorium.....	58
4.3.	Pembahasan .....	59
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1.	Kesimpulan .....	63
5.2	Saran .....	63
DAFTAR	PUSTAKA .....	65
LAMPIRAN	.....	67
SURAT	PERNYATAAN.....	1
RIWAYAT	HIDUP.....	78

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Serotipe dan Antigen O <i>Vibrio cholerae</i> .....	40
Tabel 2. Data Demografi Distrik Bonggo .....	57
Tabel 3. Hasil Identifikasi Bakteri .....	58
Tabel 4. Gambar Bakteri Famili <i>Enterobacteriaceae</i> .....	59

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1: <i>E. coli</i> .....	16
Gambar 2: Mekanisme diare akibat infeksi <i>Salmonella</i> .....	26
Gambar 3: <i>Salmonella. thypy</i> dibawah mikroskop .....	31
Gambar 4: Shigella di bawah mikroskop .....	37
Gambar 5: <i>Vibrio Cholera</i> ,.....	42
Gambar 6: Alur penelitian.....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Identifikasi Bakteri <i>E. coli</i> .....	67
Lampiran 2. Identifikasi bakteri <i>salmonella. sp</i> dan <i>sigella .sp</i> .....	68
Lampiran 3. Identifikasi bakteri <i>Vibrio Cholerae</i> .....	69
Lampiran 4 Hasil Penelitian.....	70
Lampiran 5 Foto Penelitian.....	72
Lampiran 6.Hasil Identifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	74
Lampiran 7. Identifikasi Bakteri <i>Vibrio Cholera</i> .....	75

## ASBTRAK

**Latar Belakang** *Enterobacteriaceae* merupakan bakteri Gram-negatif yang bersifat anaerob fakultatif dan oksidase negatif. Bakteri ini sering ditemukan pada feses dan bagian tubuh yang terinfeksi. **Tujuan Penelitian** Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri golongan *Enterobacteriaceae* penyebab diare pada anak kecil. **Metode Penelitian** Jenis penelitian yang dipakai yaitu menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan desain *Cross sectional*, uji laboratorium yaitu mengidentifikasi bakteri family *Enterobacteriaceae* yang menyebabkan diare di wilayah kerja Puskesmas Bonggo Kabupaten Sarmi. **Hasil Penelitian** Hasil penelitian yang di dapatkan dari ke enam sampel tersebut positif terdapat bakteri golongan *Enterobacteriaceae* ( *E. coli*, dan *Vibrio cholera* ) **Kesimpulan** Ditemukan adanya bakteri *E. coli* sebanyak 6 sampel penyebab diare pada anak di wilayah kerja Puskesmas Bonggo. Ditemukan adanya bakteri *Vibrio cholera* sebanyak 4 sampel penyebab diare pada anak di wilayah kerja Puskesmas Bonggo.

**Kata Kunci** : *Enterobacteriaceae*, *Diare*, *Bonggo*, *Vibrio cholera*, *E. coli*

**Daftar Pustaka** : 19 (2000-2010)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Enterobacteriaceae* merupakan bakteri Gram-negatif yang bersifat anaerob fakultatif dan oksidase negatif. Bakteri ini sering ditemukan pada feses dan bagian tubuh yang terinfeksi. Semua bakteri enterik meragi glukosa menjadi asam dengan atau tanpa disertai pembentukan gas; mereduksi nitrat menjadi nitrit, ada yang membentuk indol dan ada yang tidak. Perbedaan jenis karbohidrat yang dapat difermentasi, produk akhir metabolisme, dan substrak yang digunakan menjadi dasar pembagian spesies *Enterobacteriaceae*. Beberapa serotipe dapat dibedakan berdasarkan struktur antigen bakteri, yaitu antigen O (lipopolisakarida), antigen H (flagel), dan antigen K (kapsul). (Radji 2010)

Beberapa genus dari family *Enterobacteriaceae* adalah, *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *Vibrio cholera*. Salah satu spesies dari *Enterobacteriaceae* yang sering menyebabkan masalah kesehatan adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* ditemukan oleh Theodor *Escherichia coli* 1885. Hidup pada tinja dan menyebabkan masalah kesehatan pada manusia seperti diare, muntaber serta masalah pencernaan lainnya. (Broks, dkk, 2005)

Diare adalah salah satu penyakit yang menjadi penyebab kematian di dunia, tercatat sekitar 2,5 juta orang meninggal tiap tahun, penyakit ini memiliki angka kejadian yang tinggi di negara berkembang, namun sedikit kejadiannya di Amerika. Dengan penanganan yang tetap infeksi diare jarang bisa menjadi suatu hal yang fatal. Agen yang dapat menyebabkan diare dapat

melalui tiga jalur, yaitu: pada makanan, dalam air, atau penularan dari orang ke orang lain. Perbedaan cara penularan dari ketiganya tergantung pada potensi ketersediaannya di lingkungan tempat tinggal kita dan reflek yang diperlukan agen tersebut untuk memunculkan infeksi (Southwick, 2003),

Penyakit diare seperti kolera masih ditemukan menjadi kejadian luar biasa (KLB) di daerah kecamatan Belik, pematang, berdasarkan data dari dinas kesehatan setempat, (Sumiasih, 2004)

Kondisi cuaca yang sering mengalami perubahan dan meningkatnya aktifitas manusia, secara tidak langsung berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Imbas yang paling dapat di dasarkan adalah meningkatnya intensitas penyakit berbasis ekosistem, seperti diare, demam berdarah, penyakit kulit dan penyakit lainnya. Suatu fakta tentang peningkatan pasien diare di bulan oktober ketika cuaca ekstrim saat musim banjir yang melanda perumahan warga yang tinggal di sekitar sungai siak beberapa pekan lalu. Air banjir yang tercemar bakteri *E.colli* yang berasal dari kotoran, baik kotoran hewan dan manusia. Hal tersebut menyebabkan peran lingkungan sebagai penopang kehidupan makhluk hidup menurun seiring berjalannya waktu dan ini berimbas terhadap perkembangan penyakit berbasis ekosistem di lingkungan masyarakat. (Andi, 2011).

Papua merupakan salah satu provinsi yang memiliki angka diare yang cukup tinggi di Indonesia, salah satu wilayah di Papua yang memiliki angka kejadian diare yang cukup tinggi yaitu di Kabupaten Sarmi, hal ini terjadi karena kurangnya kesadaran masyarakat setempat terhadap kebersihan

sanitasi lingkungan. Pada tahun 2012 angka kejadian diare di kabupaten bonggo adalah sebanyak 49 kasus, tahun 2013 adalah 34 kasus, tahun 2014 adalah 30 kasus, tahun 2015 adalah 22 kasus, walaupun dari tahun ketahun kasus diare menurun , tetapi penyakit ini berada pada urutan ketiga dalam masalah kesehatan di Puskesmas Bonggo, hal ini di sebabkan oleh lingkungan yang tidak bersih dan pengelolaan air bersih yang kurang baik. (Puskesmas Bonggo 2015)

Oleh karna tingginya kasus diare pada anak di daerah Bonggo, maka penulis ingin melakukan penelitian untuk mengetahui bakteri golongan *Enterobacteriaceae* apa saja yang ada pada feses penderita diare terutama pada anak-anak.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Apakah terdapat bakteri famili *Enterobacteriae* pada feaces penderita diare di wilayah puskesmas Bonggo kabupaten Sarmi

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum:**

Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri golongan *Enterobacteriaceae* penyebab diare pada anak kecil.

### **1.3.2 Tujuan Khusus:**

1. Mengetahui ada tidaknya bakteri *E. coli* penyebab diare di wilayah kerja Puskemas Bonggo
2. Mengetahui ada tidaknya bakteri *Salmonella* penyebab diare di wilayah kerja Puskesmas Bonggo

3. Mengetahui ada tidaknya bakteri *Shigella* penyebab diare di wilayah kerja Puskesmas Bonggo
4. Mengetahui ada tidaknya bakteri *Vibrio cholera* penyebab diare di wilayah kerja Puskesmas Bonggo

#### **1.4. Manfaat Penelitian:**

##### **Bagi Peneliti**

Sebagai tambahan pengetahuan dan wawasan dalam mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diterima selama proses pembelajaran serta sebagai salah satu syarat menyusun Karya Tulis Ilmiah.

##### **Bagi Akademik**

Sebagai bahan informasi dan masukan dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan bagi calon pranata laboratorium kesehatan terutama di bidang Analisis Kesehatan dan juga bahan informasi dan referensi bagi Politeknik Kesehatan Jayapura.

##### **Bagi Masyarakat**

Memberikan informasi kepada masyarakat setempat untuk mengutamakan kebersihan sebelum dikonsumsi atau pada saat penggunaan air bersih untuk kebutuhan rumah tangga dan lainnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Dasar Teori**

*Enterobacteriaceae* adalah kelompok batang gram negatif yang besar dan heterogen, dengan habitat alaminya di saluran cerna manusia dan hewan. Kebanyakan *enterobacteriaceae* merupakan flora normal pada saluran pencernaan meskipun ada juga yang tersebar luas di lingkungan sekitar. *Enterobacteriaceae* dapat menyebabkan beberapa penyakit infeksi seperti septicemia, infeksi saluran kemih (ISK), pneumonia, kolesistitis, kolangitis, peritonitis, meningitis, gastroenteritis, dan diare (Brooks dkk, 2008)

Familinya memiliki banyak genus (*Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*, dan lain-lain). *Enterobacteriaceae* terdiri dari 25 genus dan 110 spesies, namun hanya 20-25 spesies yang memiliki arti klinis, dan spesies lainnya jarang ditemukan. Berikut ini adalah beberapa genus dari family *Enterobacteriaceae* (Brook dkk, 2008)

##### **2.1.1. Taksonomi *Escherichia coli***

*Escherichia coli* merupakan bakteri komensal yang dapat bersifat patogen, bertindak sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia Berdasarkan taksonominya *E. coli* diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*  
Divisio : *Proteobacteria*  
Kelas : *Gamma Proteobacteria*  
Ordo : *Enterobacteriales*  
Famili : *Enterobacteriaceae*  
Genus : *Escherichia coli*.

*Escherichia coli* merupakan golongan bakteri mesofilik yaitu bakteri yang suhu pertumbuhan optimumnya 15-45°C dan dapat hidup pada pH 5,5-8. *E. coli* akan tumbuh secara optimal pada suhu 27° C. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hawa *et al.* (2011), *E. coli* memiliki suhu maksimum pertumbuhan 40-45°C, di atas suhu tersebut bakteri akan mengalami inaktivasi. Penentuan serotipe bakteri *E. coli* berdasarkan antigen dinding sel (O), kapsular (K), dan flagela (H). Diperkirakan terdapat 173 antigen O, 80 antigen kapsular (K), 56 antigen H yang telah diisolasi (Gyles *dalam* Gyles dan Thoen, 1993). (Todar, 2008)

*Escherichia coli* biasanya berkolonisasi di saluran pencernaan dalam beberapa jam setelah masuk ke dalam tubuh dan membangun hubungan mutualistik. Namun, strain non-patogenik dari *E. coli* bisa menjadi patogen, ketika adanya gangguan di dalam pencernaan serta immunosupresi pada host (Cohen, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Jawetz *et al.* (1996), menyatakan bakteri *E. coli* pada media EMBA membentuk koloni khas berwarna hijau metalik dengan pusat koloni berwarna gelap. Pada media SIM, bakteri *E.*

*coli* bersifat motil dan menghasilkan indol. *E. coli* secara khas memberi hasil positif pada tes indol, lisin, dekarboksilase dan peragian manitol serta membentuk gas dari glukosa. (Janny dkk, 2012).

### 2.1.2. Morfologi dan fisiologi

*Escherichia coli* termasuk dalam family *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini merupakan bakteri gram-negatif, berbentuk batang pendek (kokobasil), mempunyai flagel, berukuran 0,4-0,7 $\mu$ m, dan mempunyai simpai. *Escherichia coli* tumbuh dengan baik di hampir semua media perbenihan, dapat meragi laktosa, dan bersifat mikro aerofilik. (Radji, 2009)

### 2.1.3. Struktur antigen

*Escherichia coli* mempunyai antigen O, H, dan K. Saat ini, telah ditemukan sekitar 150 tipe antigen O, 90 tipe antigen K, dan 50 tipe antigen H. Berdasarkan sifat-sifat fisiknya, antigen K dibedakan lagi menjadi 3 tipe, yaitu L, A, dan B. (Radji, 2009)

### 2.1.4. Faktor Virulensi

#### A. Antigen Permukaan

Menurut (Radji, 2009), *Escherichia coli* memiliki setidaknya 2 jenis tipe fimbria, yaitu sebagai berikut

- A. Tipe manosa sensitif (Pili)
- B. Tipe manosa resisten (Colonization Factor Antigen, CFA I dan II)

Kedua tipe ini peting sebagai factor kolonisasi, yaitu untuk pelekatan sel bakteri pada sel hospes. Sebagai contoh , CFA I dan II melekatkan *Escherichia coli* enteropatogenik pada saluran intestine

Antigen kapsul K1 sering di temukan pada *Echerichia coli* yang diisolasi dari penderita bakterimia dan bayi penderita meningitis. Antigen K1 berperan menghasilkan proses fagositosis sel bakteri oleh leukosit.

## **B. Enterotoksin**

Menurut (Radji, 2009) *Enterotoksin* yang berhasil diisolasi dari *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

- a. Toksin LT ( termolabil )
- b. Toksin ST ( termostabil )

Produksi kedua toksin tersebut diatur oleh plasmid. Plasmid dapat pindah dari satu sel bakteri ke sel bakteri yang lain. Bakteri *E. coli* memiliki dua jenis plasmid, yaitu plasmid yang menyandi pembentukan toksin LT dan ST dan plasmid yang menyandi pembentukan toksin ST saja.

Toksin LT bekerja merangsang enzim adenilat siklase yang terdapat di dalam sel epitel mukosa usus halus, yang menyebabkan peningkatan permeabilitas sel epitel usus sehingga terjadi akumulasi cairan di dalam usus dan berakhir dengan diare. Seperti toksin kolera, toksin LT bersifat sitopatik terhadap sel tumor adrenal dan sel ovarium serta meningkatkan permeabilitas kapiler pada tes kulit kelinci (rabbit skin). Kekuatan toksin LT 100 kali lebih rendah dibandingkan toksin kolera dalam menimbulkan diare (Radji, 2009).

Toksin ST tidak merangsang aktivitas enzim adenilat siklase dan tidak reaktif dalam tes kulit kelinci (rabbit skin). Untuk mendeteksi toksin ST, dipakai *suckling mouse test*, yang telah 4 jam inokulasi akan memberikan hasil positif. Toksin ST bekerja dengan mengaktifkan enzim guanilat siklase menghasilkan guanosin monofosfat siklik, menyebabkan gangguan absorpsi dan natrium, serta dapat menurunkan mortalitas usus halus, (Karsinah dkk, 2010)

### C. Hemolisin

Pembentukan hemolisin diatur oleh plasmid. Hemolisin merupakan protein yang bersifat toksik terhadap sel biakan jaringan. Peranan hemolisis pada proses infeksi *Escherichia coli* belum diketahui dengan jelas. Akan tetapi, galur *Escherichia coli* hemolitik ternyata lebih patogen daripada galur yang nonhemolitik, (Radji, 2009)

#### 2.1.5. Patogenesis dan gejala penyakit

Hampir semua hewan berdarah panas dapat dikolonisasi oleh *Escherichia coli* hanya dalam beberapa jam atau beberapa hari setelah dilahirkan. Kolonisasi pada bayi dapat terjadi oleh bakteri yang ada dalam makanan atau air atau dengan kontak langsung melalui pengasuh bayi. Kolonisasi *Escherichia coli* dalam saluran cerna manusia biasanya terjadi setelah 40 hari dilahirkan. *Escherichia coli* dapat melekat pada usus besar dan dapat bertahan selama beberapa bulan bahkan beberapa tahun. Perubahan populasi bakteri *Escherichia coli* terjadi dalam periode yang lama, hal ini dapat terjadi setelah infeksi usus atau setelah penggunaan

kemoterapi atau antimikroba yang dapat membunuh flora normal.(Karsinah, dkk, 2009)

Lebih dari 700 serotipe antigenetik *Escherichia coli* telah dikenal berdasarkan perbedaan struktur antigen O (antigen somatic), H (antigen flagel), dan K (antigen kapsul selubung). Sebagai contoh , *Escherichia coli* serotipe 157:H7 menunjukkan bahwa serotipe bakteri ini dibedakan berdasarkan jenis antigen O157 dan antigen H7 (Radji, 2009)

Beberapa galur *Escherichia coli* menjadi penyebab infeksi pada manusia, seperti infeksi saluran kemih, infeksi meningitis pada neonates, dan infeksi intestine (gastro enteritis). Ketiga penyakit infeksi tersebut sangat bergantung pada ekspresi virulensi masing-masing serotipe *Escherichiae coli*, termasuk adanya adhesion, invasin, jenis toksin yang diproduksi, dan kemampuan mengatasi pertahanan tubuh hospes, (Radji, 2009).

Infeksi *Escherichia coli* sering kali berupa diare yang disertai darah, kejang perut, demam, dan terkadang dapat menyebabkan gangguan pada ginjal. Infeksi *Escherichia coli* pada beberapa penderita, anak-anak dibawah 5 tahun, dan orang tua dapat menimbulkan komplikasi yang disebut dengan sindrom uremik hemolitik. Sekitar 2-7% infeksi *Escherichia coli* menimbulkan komplikasi. Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Escherichia coli* ditularkan melalui makanan yang tidak dimasak dan daging yang terkontaminasi. Penularan penyakit dapat

terjadi melalui kontak langsung dan biasanya terjadi di tempat yang memiliki sanitasi dan lingkungan yang kurang bersih, (Radji, 2009).

Menurut (Radji, 2009) berdasarkan sifat virulensi, *Escherichia coli* dikelompokkan menjadi *E. coli* yang menyebabkan infeksi intestine dan *E. coli* yang menyebabkan infeksi ekstraintestin sebagai berikut.

#### **2.1.6. *Escherichia coli* yang menyebabkan infeksi intestin**

##### **A. *Escherichia coli enteropatogenik (EPEC)***

Jenis ini merupakan penyebab utama diare pada bayi. EPEC memiliki fimbria, toksin yang tahan terhadap panas (ST), dan toksin yang tidak tahan panas (LT), serta menggunakan adhesin, yang dikenal dengan intimin, untuk melekat pada sel mukosa usus. Infeksi EPEC mengakibatkan diare berair yang biasanya dapat sembuh sendiri, tetapi ada juga yang menjadi kronis. Lama diare yang disebabkan oleh EPEC dapat diperpendek dengan pemberian antibiotic

##### **B. *Escherichia coli enterotoksigenik (ETEC)***

ETEC merupakan bakteri penyebab diare pada anak dan wisatawan yang berpergian ke daerah yang bersanitasi buruk. Oleh karena itu, diare yang disebabkan oleh jenis bakteri ini sering dinamakan diare wisatawan. Faktor ETEC yang spesifik untuk manusia adalah *fimbrial adhesion*. Faktor ini menyebabkan ETEC dapat melekat pada epitel usus halus sehingga biasanya menyebabkan diare tanpa demam.

Beberapa galur bakteri ini menghasilkan eksotoksin yang tidak tahan panas (LT). Struktur molekul dan fungsi LT mirip dengan protein

toksin kolera (86 kDa). Subunit B melekat pada gangliosida GM pada *brush border* sel epitel usus halus dan memudahkan subunit A masuk ke dalam sel sehingga dapat mengaktifkan adenilat siklase. ETEC juga memproduksi toksin yang tahan terhadap panas (ST). Toksin ini dalam air mendidih selama 30 menit. Enterotoksin yang stabil terhadap pemanasan ini merupakan peptide memiliki bobot molekul sekitar 4000 dalton. Karena ukurannya yang kecil inilah, toksin ST diperkirakan sulit dinaktifkan oleh pemanasan. Toksin ini dapat menyebabkan konsentrasi guanosin monofosfat siklik dalam sitoplasma hospes meningkat sehingga meningkatkan konsentrasi adenosi monofosfat setempat (cAMP). Hal ini menimbulkan hipersekresi air dan klorida secara terus-menerus dan lama dan disertai penghambatan resorpsi natrium. Lumen usus tergang oleh cairan dan mengakibatkan hipermotilitas dan diare.

Untuk menghindari diare, wisatawan sangat dianjurkan untuk berhati-hati dalam memilih makanan yang kemungkinan terkontaminasi oleh ETEC. Profilaksis suatu antimikroba dapat efektif, tetapi mungkin juga menimbulkan peningkatan resistensi bakteri pada antibiotik.

### **C. *Escherichiae coli enteroinvasif (EIEC)***

Mekanisme patogeni EIEC mirip dengan patogenesis infeksi yang disebabkan oleh *Shigella*. EIEC masuk dan berkembang dalam epitel sel-sel kolon sehingga menyebabkan kerusakan pada sel kolon. Gejala klinis yang timbul oleh infeksi EIEC mirip dengan gejala diare yang disebabkan oleh *Shigella*. Gejala diare biasanya disertai dengan demam.

#### **D. *Escherichiae coli enterohemoragik (EHEC)***

Jenis bakteri ini menghasilkan suatu toksin yang dikenal dengan verotoksin. Nama verotoksin sesuai dengan efek sitotoksik toksin ini pada sek *vero*, yaitu sel ginjal yang diperoleh dari ginjal monyet Afrika (*African green monkey*). EHEC dapat menyebabkan colitis berdarah (yakni diare berat yang disertai pendarahan) dan sindrom uremik hemolitik (yakni gagal ginjal akut yang disertai anemia hemolitik mikroangiopatik dan trombositopenia). Banyak kasus colitis berdarah dan komplikasinya dapat dicegah dengan memasak daging sampai matang sebelum dikonsumsi.

#### **E. *Escherichia coli enteroagregatif (EAEC)***

Bakteri ini menimbulkan diare akut dan kronis dan merupakan penyebab utama diare pada masyarakat di negara berkembang. EAEC melekat pada sel manusia dengan pola khas dan menyebabkan diare yang tidak berdarah, tidak menginvasi, dan tidak menyebabkan inflamasi pada mukosa intestine. EAEC diperkirakan memproduksi EAST (*entero aggregative ST toxin*), yang merupakan suatu enterotoksin yang tidak tahan panas. Di samping itu, EAEC juga memproduksi hemolisin yang diperkirakan mirip dengan hemolisin yang diproduksi oleh galur *E. coli* yang dapat menyebabkan infeksi saluran kemih. Peranan toksin dan hemolisin dalam virulensi EAEC belum diketahui dengan jelas. Demikian juga, peranan galur EAEC sebagai penyebab penyakit pada manusia masih kontroversial.

### 2.1.7. *Escherichia coli* yang menyebabkan infeksi ekstraintestin

#### A. *Escherichia coli uropatogenik (UPEC)*

UPEC menyebabkan kira-kira 90% infeksi saluran kandung kemih mulai dari sistitis sampai pielonefritis. Bakteri yang berkolonisasi berasal dari tinji atau daerah perineum saluran urin yang masuk kedalam kandung kemih. Kemungkinan wanita mengalami infeksi UPEC pada kadung kemih empat belas kali lebih besar dari pada pria karena wanita mempunyai saluran uretra yang lebih pendek. UPEC biasanya menyebabkan infeksi sistitis tanpa gejala serius pada wanita yang saluran interstinnya telah terinfeksi UPEC sebelumnya. Bakteri yang terdapat pada daerah periureteral tersebut pada akhirnya masuk ke dalam kandung kemih ketika melakukan hubungan seksual. Dengan bantuan *adhesion*, UPEC dapat berkolonisasi pada kandung kemih penderita. (Brooks, dkk, 2007).

Protein penting *adhesin* yang di kaitkan dengan patogenitas UPEC adalah P-fimbria atau PAP (pili yang menyebabkan pielonefritis (*pyelonephritis-associated pili*)). P-fimbria dapat berikatan antigen p yang terdapat pada sel darah merah yang mengandung residu D-galaktosa-D-galaktosa. Fibrin ini tidak saja dapat berikatan dengan sel darah merah, tetapi dapat juga berikatan dengan senyawa galaktosa yang terdapat pada permukaan sel-sel epitel saluran kemih UPEC biasanya menghasilkan siderofor yang di anggap berperan penting selama proses kolonisasi. Bakteri ini juga menghasilkan hemolisin yang bersifat sitotoksik terhadap

membrane sel hospes. Aktivitas hemolisis tidak hanya terbatas pada kemampuan melisis sel darah merah; tetapi  $\alpha$ -hemolisin *Escherichia coli* dapat melisis limfosit, sedangkan  $\beta$ -hemolisis dapat menghambat aktivitas fagositosis dan kemotaksisneutrofil.

### **B. *Escherichia coli meningitis neonatus* (NMEC)**

NMEC dapat menyebabkan meningitis pada bayi baru lahir. Galur bakteri ini dapat menginfeksi 1 dalam 2000-4000 bayi. Perjalanan infeksi biasanya terjadi setelah *Escherichia coli* masuk kedalam pembuluh darah melalui nasofaring atau saluran gastrointestinal dan kemudian masuk kedalam sel-sel otak. Antigen kapsul K1 dianggap sebagai faktor virulensi utama yang menyebabkan meningitis pada bayi. Antigen K1 dapat menghambat fagosit, reaksi komplemen, dan respons reaksi imunitas hospes. Selain itu, siderofor dan endotoksin juga berperan penting dalam patogenesis NMEC.

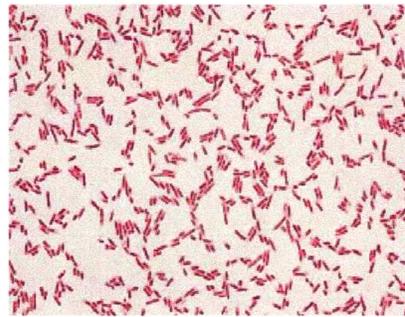
#### **2.1.8. Pemeriksaan laboratorium**

Isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli* dari bahan pemeriksaan klinik menggunakan metode dan media yang sesuai dengan pemeriksaan bakteri enterik lainnya. Pemeriksaan laboratorium untuk penyakit diare masih sulit dilakukan secara rutin karena pemeriksaan secara tradisional dan serologi sering kali tidak mampu mendeteksi bakteri penyebab diare tersebut. Deteksi sebagian besar galur *Escherichia coli* pathogen memerlukan metode khusus untuk mengidentifikasi toksin yang dihasilkan. Sampai saat ini, metode yang ada memerlukan uji

menggunakan binatang percobaan dan biakan jaringan yang cukup mahal dan kurang praktis. Beberapa metode baru berdasarkan penetapan imunologis (*immunoassay test*) dan teknik hibridasi DNA sudah banyak dikembangkan. (Radji, 2009)

### 2.1.9. Pengobatan

Sensitive terhadap obat antimikroba yang efektif terhadap bakteri Gram-negatif meskipun ada beberapa galur yang resisten. Galur yang resisten terutama dijumpai pada penderita yang memiliki riwayat pengobatan antibiotik. Cairan infuse dan elektrolit perlu diberikan pada penderita diare berat. (Radji, 2009)



Bentuk: Batang

Susunan: Menyebar

Warna: Merah

Gram: Negatif (-)

**Gambar 1:** *E. coli* (Sumber gambar, Dewanti dkk, 2005)

### 2.1.10. Identifikasi Bakteri *E. coli* Secara Invitro

Sampel feses yang telah ditanam pada media Bouillon selama 24 jam pada suhu 37°C, akan ditanam pada media Mac Conkey dan EMB. Pada media Mac Conkey akan membentuk koloni kecil, berwarna merah, dengan fermentasi Lactosa (+). Sedangkan pada media EMB akan membentuk koloni kecil, warna metalicsin, dengan fermentasi Lactosa dan Sukrosa (+). Dilanjutkan pada pewarnaan Gram dengan hasil, bentuk batang, warna merah, susunan menyebar, sifat Gram (-), penanaman

selanjutnya pada media KIA, IMVIC, SIM, dan media gula-gula. Pada media KIA memberikan hasil, lereng acid, dasar acid, gas (+), H<sub>2</sub>S (-), pada media IMVIC memberikan hasil, Indol (+), Vp (+), Sitrat (-). Pada media SIM menunjukkan motilitas atau pergerakan kuman dan pada media gula-gula memberikan hasil positif pada semua tabung.

## 2.2. Bakteri *Salmonella typhi*

*Salmonella* merupakan bakteri batang gram-negatif. Karena habitat aslinya yang berada di dalam usus manusia maupun binatang, bakteri ini dikelompokkan ke dalam *enterobacteriaceae* (Brooks, 2005).

Isolasi dari mikroorganisme *Salmonella* pertama sekali dilaporkan pada tahun 1884 oleh Gaffky dengan nama spesies *Bacterium thyposum*. Kemudian, pada tahun 1886 perkembangan nomenklatur semakin kompleks karena peranan Salmon dan Smith serta sempat menjadi bahan pembicaraan yang rumit. Bahkan dalam perkembangannya, *Salmonella* menjadi bakteri yang paling kompleks dibandingkan *enterobacteriaceae* lain, oleh karena bakteri ini memiliki lebih dari 2400 serotipe dari antigen bakteri ini (Brooks, dkk, 2007).

Walaupun begitu banyak serotip dari *Salmonella*, namun telah disepakati bahwa hanya terdapat dua spesies, yakni *S. bongori* dan *S. enterica* dengan enam subspecies.

### 2.2.1 Klasifikasi Bakteri *Salmonella typhi*

Menurut (Radji, 2009) klasifikasi *Salmonella* adalah sebagai berikut :

Phylum : *Eubacteria*

Class : *Prateobacteria*

Ordo : *Eubacteriales*

Family : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Salmonella*

Species : *Salmonella enterica*

Subspesies : *enteric (I)*

Serotipe : *typhi*

Karena itu, penamaan yang benar adalah *S. enterica* subgrup enteric serotip *typhi*, ataupun sering dipersingkat dengan *S. enteric I* serotip *typhi*. Namun penamaan *Salmonella typhi* telah umum digunakan karena lebih sederhana sehingga penamaan ini lebih sering digunakan dalam tulisan ini.

### 2.2.2. Morfologi dan fisiologi

*Sallmonela* yang termasuk dalam family *Enterobacteriaceae* merupakan bakteri pathogen bagi manusia dan hewan. Angka kesakitan akibat infeksi bakteri *salmonella* sangat tinggi. Penyakit ini tidak saja terjadi di negara berkembang, tetapi juga berjangkit di negara maju. Angka kejadian infeksi *salmonella* diseluruh dunia mencapai lebih

dari 12,5 juta per tahun dan di Amerika Serikat diperkirakan sekitar 2 juta penderita *salmonella* setiap tahun (Radji, 2009).

Infeksi *Salmonella* terjadi pada saluran cerna dan terkadang menyebar lewat peredaran darah keseluruh organ tubuh. Infeksi *Salmonella* pada manusia bervariasi, yaitu dapat berupa infeksi yang dapat sembuh sendiri (gastroenteritis), tetapi dapat juga menjadi kasus yang serius apabila terjadi penyebaran sistemik (demam enterik). Dalam kondisi seperti ini, diperlukan penanggulangan yang tepat dengan antibiotik pilihan (Radji, 2009).

Dalam perkembangannya, taksonomi *Salmonella* cukup rumit sehingga terdapat beberapa tata nama yang berbeda. Kauffman-Whit menggolongkan *salmonella* berdasarkan kekhasan genetik, sedangkan Ewing, dkk. menyatakan bahwa terdapat tiga spesies *Salmonella*, yaitu *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella enteritidis*, dan *Salmonella typhi*. Melalui pemetaan genetik, *salmonella* disimpulkan termasuk dalam genus *Arizona* berdasarkan persamaan struktur genetik, filogenik, dan petunjuk evolusinya. (Radji, 2009)

*Salmonella* merupakan bakteri Gram –negatif, tidak berspora, tidak mempunyai simpai, tanpa fimbria, dan mempunyai flagel peritrik, kecuali *Salmonella pullorum* dan *Salmonella gallinarum*. Ukuran 1-3,5  $\mu\text{m}$  x 0,5-0,8  $\mu\text{m}$ . Besar koloni dalam media perbenihan rata-rata 2-4 mm. (Radji, 2009)

Sifat *Salmonella typhi* antara lain dapat bergerak, tumbuh pada suasana aerob dan anaerob fakulatif, memberikan hasil positif pada reaksi fermentasi manitol dan sorbitol, dan memberikan hasil negatif pada reaksi indol, DNase, fenilalanin deaminase, urease, Voges proskauer dan reaksi fermentasi sukrosa. *Salmonella typhi* tidak tumbuh dalam larutan KCN, hanya sedikit membentuk gas H<sub>2</sub>S, dan tidak membentuk gas pada fermentasi glukosa (Radji, 2009).

*Salmonella* tumbuh pada suasana aerob atau anaerob fakulatif, pada suhu 15-41<sup>0</sup>C. Suhu pertumbuhan optimum 37,5<sup>0</sup>C dengan pH media 6-8. *Salmonella* mempunyai gerak positif, dapat tumbuh dengan cepat pada perbenihan biasa, tidak meragi laktosa, sukrosa, membentuk asam, dan biasanya membentuk gas dari glukosa, maltosa, manitol, dan dekstrin. Sebagian besar isolat salmonella dari spesimen klinik membentuk H<sub>2</sub>S. Pembentukan H<sub>2</sub>S bervariasi. Hanya 50% *salmonella enteritidis* serotipe A yang membentuk H<sub>2</sub>S.(Radji, 2009)

Dalam perbenihan agar *Salmonella-Shigella*, agar Endo, dan agar MacConkey, koloni *Salmonella* berbentuk bulat, kecil, dan tidak berwarna. Pada media Wilson-Blair agar, koloni *salmonella* berwarna hitam (Radji, 2009).

*Salmonella* mati pada suhu 56<sup>0</sup>C dan pada keadaan kering. Dalam air, *Salmonella* dapat bertahan selama 4 minggu. Bakteri ini hidup subur dalam media mengandung garam empedu berkonsentrasi tinggi dan tahan terhadap brilliant green, natrium tetrionat, dan natrium deoksikolat.

Senyawa-senyawa ini menghambat pertumbuhan bakteri colliform sehingga dapat digunakan untuk mengisolasi bakteri *Salmonella* dari tinja dalam media.(Radji, 2009)

Spesies *salmonella* dapat di tentukan dengan uji reaksi biokimia atau uji serologis, sedangkan penentuan tipe faga berguna dalam bidang epidemiologi (Radji, 2009).

### 2.2.3. Struktur dan tipe antigen

Menurut (Radji, 2009) *Salmonella* mempunyai tiga jenis antigen utama, yaitu sebagai berikut.

#### 1) Antigen somatik atau antigen O

Antigen somatik atau antigen O adalah bagian dinding sel bakteri yang tahan terhadap pemanasan 100°C, alcohol,dan asam. Struktur antigen somatik mengandung lipopolisakarida. Beberapa di antaranya mengandung jenis gula yang spesifik. Antibodi yang terbentuk terhadap antigen O adalah IgM.

#### 2) Antigen flagel atau antigen H

Antigen ini mengandung beberapa unsur imunologik. Pada *salmonella*, antigen ditemukan dalam 2 fase, yaitu fase 1 spesifik dan fase 2 tidak spesifik. Antigen H dapat dirusak oleh asam, alkohol, dan pemanasan di atas 60°C. Antibodi terhadap antigen H adalah IgG.

#### 3) Antigen Vi atau antigen kapsul

Antigen Vi atau antigen kapsul merupakan polimer polisakarida bersifat asam yang terdapat di bagian paling luar badan

bakteri. Antigen Vi dapat rusak oleh asam, fenol, dan pemanasan 60°C selama 1 jam.

#### 2.2.4. Faktor Virulensi

Menurut (Radji, 2009) ada tiga faktor yang menentukan virulensi bakteri *salmonella*.

##### a. Daya invasi

Dalam usus halus, bakteri *Salmonella* yang berpenetrasi di epitel masuk ke dalam jaringan sub-epitel sampai lamina propria. Mekanisme biokimia yang terjadi saat penetrasi belum diketahui dengan jelas, tetapi prosesnya menyerupai fagositosis setelah penetrasi, bakteri difagosit oleh makrofag, berkembang biak, dan dibawa oleh makrofag ke bagian tubuh lain.

##### b. Endotoksin

Kemampuan *Salmonella* yang hidup intra seluler diduga memiliki antigen permukaan (antigen Vi). Sampai sel *salmonella* mengandung kompleks lipopolisakarida (LPS) yang berfungsi sebagai endotoksin dan merupakan faktor virulensi. Endotoksin dapat merangsang pelepasan zat pirogen dari sel-sel makrofag dan sel polimorfonuklear (PMN) sehingga mengakibatkan demam. Selain itu, endotoksin dapat merangsang aktivitas komplemen, pelepasan kinin, dan memengaruhi limfosit, sirkulasi endotoksin dalam peredaran darah dapat menyebabkan renjatan septik akibat infeksi.

c. Entero toksin dan sitotoksin

Toksin lain yang dihasilkan oleh *Salmonella* adalah enterotoksin dan sitotoksin. Kedua toksin ini diduga juga dapat meningkatkan daya invasi dan merupakan factor virulensi *Salmonella*.

#### 2.2.5. Patogenitas

*Salmonellosis* adalah infeksi yang di sebabkan oleh *Salmonella* yang masuk kedalam tubuh melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi. Orang yang terinfeksi akan mengalami gejala demam, diare, kram perut, pusing, sakit kepala, dan rasa mual setelah 12 sampai 72 jam terinfeksi. Gejala ini dapat berlangsung selama 7 hari. Penderita *salmonellosis* umumnya dapat sembuh tanpa perawatan dokter. Akan tetapi, sebagian penderita akan mengalami diare yang parah sehingga harus dirawat dirumah sakit. Infeksi parah terutama terjadi pada anak-anak dan penderita yang memiliki sistem pertahanan tubuh yang lemah (Radji, 2009).

Virulensi *Salmonella* disebabkan oleh (a) kemampuan menginvasi sel-sel epitel inang, (b) mempunyai antigen permukaan yang terdiri atas lipopolisakarida, (c) kemampuan melakukan replikasi intraseluler, (d) menghasilkan beberapa toksin spesifik, (e) kemampuan berkolonisasi pada ileum dan kalon, (f) dan kemampuan menginvasi lapisan epitel intestine dan berkembang di dalam sel-sel limfoid (Radji, 2009).

Menurut (Radji, 2009) manifestasi klinik *Salmonellosis* terdiri atas beberapa sindrom, antar lain gastroenteritis, demam enterik, septisemia, dan penderita yang tidak menampilkan gejala sakit.

#### **2.2.6. Gastreenteritis**

Infeksi ini disebabkan oleh *Salmonella typhi* murium dan *Salmonella enteritidis*. Masa inkubasi penyakit ini berkisar antara 12-48 jam atau lebih. Gejala yang timbul pertama kali adalah mual dan muntah yang mereda dalam beberapa jam, kemudian diikuti nyeri abdomen dan demam. Diare merupakan gejala yang paling menonjol. Pada kasus yang berat, diare dapat bercampur darah. Penderita sering kali sembuh sendiri dalam 1-5 hari, tetapi dapat menjadi berat bila terjadi gangguan keseimbangan elektrolit dan dehidrasi. Diare disebabkan oleh meningkatnya sekresi cairan dan elektrolit dari intestine. Invasi salmonella pada mukosa intestine akan diikuti oleh aktivasi adenilat siklase dalam mukosa usus. Peningkatan kadar adenilat siklase ini selanjutnya akan meningkatkan sekresi AMP siklik. Mekanisme stimulant peningkatan adenilat siklase belum diketahui dengan jelas. Prostaglandin, enterotoksin, dan sitotoksin, yang dilepaskan oleh salmonella diduga berperan pada peningkatan sekresi enzim itu. Dengan meningkatnya kadar adenilat siklase AMP siklik, sekresi cairan dan elektrolit dalam lumen usus dapat meningkat sehingga menyebabkan diare, penyebaran infeksi ke organ-organ lain biasanya tidak terjadi. Penyebab gastroenteritis yang paling sering ditemukan adalah *salmonella typhimurium*. Bakteri penyebab dapat diisolasi dari tinja

penderita dalam beberapa minggu, sedangkan pada pembawa bakteri (carrier), bakteri dapat ditemukan dalam tinja lebih dari 1 tahun.

#### 2.2.7. Demam enterik

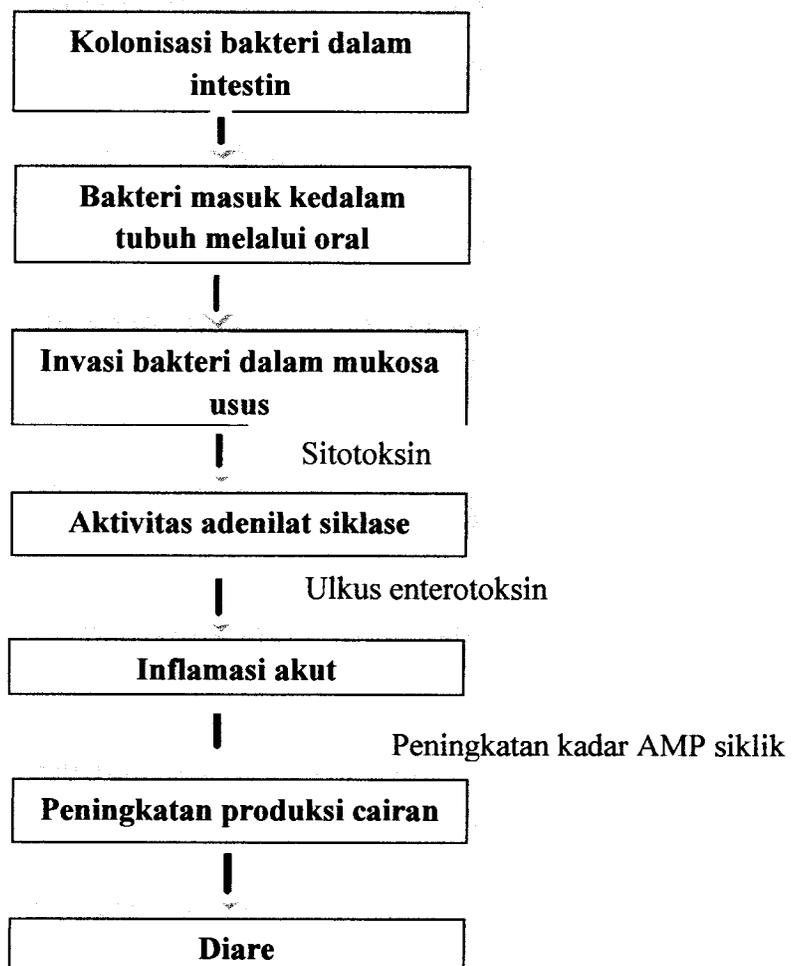
Demam enterik disebabkan oleh *Salmonella typhi*, *salmonella schottmuelleri*, dan *salmonella paratyphi A*. Mekanisme dema enteric didahului oleh pelekatan atau penempelan salmonella, yang biasanya makanan yang terkontaminsi, pada protein reseptor yang ada di permukaan sel epitel usus. Setelah terjadi proses fagositosis atau pinositosis bakteri oleh sel inang, bakteri akan berkolonisasi dan bermultiplikasi. Selanjutnya, terjadi invasi bakteri pada lapisan epitel intestine.

Bakteri Salmonella akan berkembang biak secara intraseluler dan masuk kedalam kelenjar getah bening. Bakteri ini kemudian masuk kedalam peredaran darah dan sel-sel retikuloendotelium melalui ductus thoracicus, lalu menyebar ke dalam banyak organ tubuh. Akibat yang menonjol adalah hyperplasia, nekrosis jaringan limfoid, hepatitis, dan radang kandung empedu.

*Salmonellosis* akan menimbulkan respon inflamasi yang dapat menyebabkan ulserasi, terutama yang disebabkan oleh infeksi *salmonella typhi* dan *salmonella paratyphi*. Selain itu, sitotoksin bakteri ini juga dapat meningkatkan respon inflamasi. Invasi bakteri salmonella dalam mukosa menyebabkan sel-sel epitel memproduksi dan melepaskan beberapa jenis sitokin proinflamasi, seperti interleukin-1 (IL-1), IL-6, IL-8, TNF-2, IFN-U, MCP-1, dan GM-CSF.

Pelepasan faktor-faktor inflamasi ini dapat menyebabkan kerusakan pada intestine. Gejala yang ditimbulkan dapat ringan sampai berat, seperti edema, sakit perut, leukositosis, sembelit, pembesaran limfa, dan diare. Pada beberapa kasus, penderita kehilangan nafsu makan, ruam pada wajah, dan bintik-bintik merah.

Proses terjadinya diare yang disebabkan oleh *Salmonella typhi*



Gambar 2: Mekanisme diare akibat infeksi *Salmonella* (Sumber:Radji, 2009)

Gejala demam enteric yang disebabkan oleh *salmonella typhi* umumnya muncul 1-3 minggu setelah penderita terinfeksi. Pada infeksi subklinis, beberapa individu akan membawa bakteri salmonella dalam tubuhnya dalam jangka waktu yang cukup lama, tetapi terlihat sehat.

#### **2.2.8. Septisemia**

Septisemia merupakan invasi dini bakteri ke dalam peredaran darah yang biasanya disebabkan oleh *Salmonella choleraesuis*. Bakteri tersebar luas dan cenderung menyebabkan nanah setempat, abses, meningitis, osteomielitis, pneumonia, dan endokarditis, khususnya pada penderita yang sistem kekebalannya menurun.

#### **2.2.9. Carrier tanpa gejala**

Semua individu yang terinfeksi *Salmonella* mengekskresikan bakteri dalam tinja untuk jangka waktu yang bervariasi. Orang-orang ini disebut dengan *convalescent carrier*. Pada bulan ketiga, sekitar 90% penderita tidak lagi mengekskresikan bakteri tersebut. Individu tertentu yang masih mengekskresikan bakteri salmonella selama 1 tahun atau lebih disebut *chronic carrier* (Radji, 2009).

#### **2.2.10. Pemeriksaan laboratorium**

Berbagai penyakit infeksi dapat menyebabkan diare, demam, dan sakit perut. Oleh sebab itu, pemeriksaan laboratorium untuk menentukan etiologi penyakit infeksi sangat penting dalam menunjang diagnosis klinik. Spesimen pemeriksaan yang harus diambil adalah darah, urin, dan tinja.

Untuk kasus demam enteric dan septisemia, darah biasanya mengandung *Salmonella* di minggu pertama, sedangkan pada biakan urin, bakteri ditemukan di minggu kedua. Biakan bakteri yang di isolasi dari tinja biasanya akan menunjukkan hasil positif di minggu kedua atau ketiga, sedangkan pada gastroenteritis, bakteri akan positif di minggu pertama. Isolasi dan identifikasi *Salmonella* biasa dilakukan dengan teknik perbenihan dan uji serologi (Radji, 2009).

#### **2.2.10. Teknik perbenihan**

##### ***A. Pemiakan dalam media yang diperkaya***

Spesimen diinokulasikan dalam kaldu selenit F atau kaldu tetrationsat. Media ini akan menghambat pertumbuhan flora normal intestine, tetapi menumbuhkan bakteri *Salmonella*. Selain diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C, biakan diinokulasikan dalam media diferensial. (Radji, 2009)

##### ***B. Pemiakan dalam media selektif***

Spesimen pemeriksaan ditanam pada media lempeng *Salmonella-Shigella agar* atau pada media *deoxycholate citrate agar*. Media agar ini dapat menumbuhkan salmonella lebih subur daripada bakteri *coliform*. (Radji, 2009)

##### ***C. Pemiakan dalam media diferensial***

Media Eosin Methylene Blue (EMB), MacConkey, atau deoxycholate memungkinkan bakteri bukan peragi laktosa terdeteksi dengan cepat. Selain itu, pertumbuhan bakteri gram-positif dapat

dihambat dalam media-media tersebut. Perbenihan *bismuth sulfite agar* dapat mendeteksi *Salmonella typhi* dengan cepat karena akan terbentuk koloni hitam oleh H<sub>2</sub>S yang dihasilkan oleh bakteri ini. Koloni-koloni spesifik yang telah di tumbuhkan dalam media selektif atau differensial tersebut diidentifikasi lebih lanjut dengan reaksi biokimia atau uji serologi.(Radji, 2009)

#### **2.2.11. Pencegahan dan pengobatan**

Infeksi *Salmonella* biasanya berlangsung selama 5-7 hari dan pasien memerlukan perawatan jika mengalami dehidrasi berat dan infeksi telah menyebar dari usus. Penggantian cairan dan elektrolit sangat penting jika penderita mengalami diare parah. Banyak antibiotik efektif terhadap *salmonella*. Kloramfenikol atau ampisilin merupakan antibiotic pilihan untuk mengatasi *salmonellosis*. Pembawa bakteri (*carrier*) dalam usus sering dapat di obati dengan ampisilin atau amoksilin dan probenesid. Akan tetapi, pembawaan bakteri dalam kandung empedu memerlukan tindakan pembedahan (kolesistektomi) selain pemberian ampisilin.(Radji, 2009)

Imunisasi dengan vaksin monovalen *Salmonella typhi* memberikan proteksi yang cukup baik. Vaksin akan merangsang produksi antibody terhadap antigen Vi, O, dan H. Beberapa perlindungan terhadap *Salmonella typhi*, tetapi antibody terhadap antigen Vi dan antigen O tidak. Pencegahan dapat dilakukan dengan upaya menjaga kebersihan makanan dan minuman serta upaya mengobati *carrier* yang berpotensi menjadi

sumber infeksi. Ada dua jenis *carrier*, yaitu *convalescent carrier* (bakteri dapat ditemukan dalam tinja dalam waktu yang bervariasi) dan *chronic carrier* (bakteri dapat ditemukan dalam tinja selama 1 tahun). Selain itu, pencegahan juga dapat dilakukan dengan memberikan imunisasi vaksin monovalen *Salmonella typhi*, (Radji, 2009)

Menurut (Radji, 2009) upaya pengobatan dilakukan dengan cara berikut

- 1) Obat standar: kloramfenikol.
- 2) Demam tifoid: ampisilin, amoksilin, trimetoprim-sulfametoksazol
- 3) Carrier tanpa batu empedu: ampisilin, amoksilin, probenesid
- 4) Carrier disertai kolelitiasis: antibiotic dan pembedahan.

#### **2.2.12. Epidemiologi**

Makanan yang terkontaminasi *Salmonella* merupakan sumber penularan utama *Salmonellosis*. Banyak hewan ternak seperti ayam, kalkun, babi, sapi, atau hewan secara alamiah terinfeksi oleh *Salmonella* dan mengandung bakteri didalam jaringannya. Karena *Salmonella* dapat hidup dalam daging, telur, dan produk-produk makanan lain, makanan yang tidak dimasak dengan baik merupakan sumber utama penularan *Salmonellosis*. Sebagai contoh, berdasarkan hasil pemeriksaan rutin yang dilakukan, 41% daging kalkun yang beredar di California, Amerika Serikat, ternyata terkontaminasi salmonella. Demikian pula, 50% daging ayam dan 21% telur ayam terkontaminasi salmonella. Faktor penting yang harus diperhatikan dalam epidemiologi *salmonellosis* adalah sekitar 3% penderita

salmonellosis akan menjadi pembawa bakteri salmonella (*carrier*) dan akan menjadi sumber penularan *salmonellosis*. Oleh sebab itu, orang yang pernah menderita *salmonellosis* tidak diperkenankan menjadi pramusaji atau menyiapkan makanan dan minuman untuk orang lain. Hal lain yang penting diperhatikan angka kejadian resistensi salmonella terhadap berbagai antibiotik sehingga akan mempersulit upaya penanggulangan bakteri ini jika menginfeksi manusia. (Radji, 2009)



Bentuk: Batang  
 Susunan: Menyebar  
 Warna : Merah  
 Gram: Negatif

**Gambar 3: *Salmonella. thypy* dibawah mikroskop dan di media MacConcey, (Sumber gambar, Dewanti dkk, 2005)**

### 2.2.13. Identifikasi Bakteri *Salmonella sp* dan *Shigella sp*

Sampel feses yang telah ditanam pada media Selenite Broth selama 24 jam pada suhu 37<sup>0</sup>C, akan di tanam pada media MC, dan SSA. Pada media MC Salmonella dan Shigella akan membentuk koloni kecil, berwarna merah, sedangkan pada media SSA akan membentuk koloni kecil, berwarna merah, dengan reduksi tellurite (+). Setelah itu dilanjutkan pada pewarnaan Gram, dengan hasil, bentuk batang, warna merah, susunan, menyebar, sifat Gram ( -). Penanaman selanjutnya pada media KIA, IMVIC, SIM dan media Gula-gula. Pada KIA, memberikan

hasil, lereng alkalis, dasar acid, gas (+), dan H<sub>2</sub>S (+). Pada media IMVIC memberikan hasil, Indol (-), MR (+), Vp (-), Citrat (+). Pada media SIM menunjukkan motilitas atau pergerakan bakteri dan pada media gula-gula memberikan hasil positif (+) pada semua tabung.

### 2.3. Bakteri *Shigella dysenteriae*

Klasifikasi *Shigella* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*

Phylum : *Proteobacteria*

Class : *Gamma Proteobacteria*

Order : *Enterobacteriales*

Family : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Shigella*

Spesies : *Shigella dysenteriae*

#### 2.3.1. Morfologi dan fisiologi

*Shigella dysenteriae* merupakan spesies bakteri *Shigella* yang paling umum ditemukan di Asia timur dan Amerika Tengah. Bakteri ini merupakan bakteri patogen usus yang umumnya dikenal sebagai bakteri penyebab disentri (*disentri basiler*). *Shigella dysenterae* termasuk dalam family *Enterobacteriae* dan tribus *Escherichia*. Genus *Shigella* dinamakan sesuai dengan nama ahli bakteriologi berkebangsaan Jepang. Kiyoshi shiga, yang menemukan basilus disentri pada tahun 1897. Genus *Shigella* dibedakan dari genus-genus lain karena menyebabkan gejala klinis yang khas. Hingga saat ini, telah ditemukan 4 spesies shigella, yaitu *Shigella*

*dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii*, dan *Shigella sonnei*. Keempat spesies tersebut dibedakan berdasarkan komponen utama yang dimiliki oleh antigen O yang terdapat pada setiap genus shigella dibedakan dari beberapa serotipe berdasarkan komponen minor antigen O. *Shigella dysenteriae* mempunyai 10 jenis serotipe. (Radji, 2009)

Morfologi *Shigella dysenteriae* adalah batang pendek atau basil tunggal, tidak berspora, tidak berflagel sehingga tidak bergerak, dan dapat memiliki kapsul. Bentuk morfologi *Shigella dysenteriae* sangat mirip dengan bakteri salmonella, tetapi *Shigella dysenteriae* dapat dibedakan berdasarkan reaksi fermentasi dan uji serologi. *Shigella dysenteriae* tidak membentuk gas pada reaksi fermentasi dan lebih rentan terhadap berbagai bahan kimia jika dibandingkan dengan *Salmonella*. Dalam media perbenihan, *Shigella dysenteriae* membentuk koloni yang halus dan mengkilap. *Shigella dysenteriae* merupakan bakteri yang hidup di dalam suasana aerob atau fakultatif anaerob. Suhu optimum pertumbuhan bakteri ini adalah 37°C dan pH optimum 6,4-7,8. *Shigella* dapat memfermentasikan berbagai macam karbohidrat, kecuali laktosa, menghasilkan asam tanpa gas. Berdasarkan reaksi fermentasi, *Shigella dysenteriae* dapat dibedakan dari spesies *Shigella* lain karena memberikan hasil negatif pada fermentasi manitol. (Radji, 2009)

*Shigella dysenteriae* memiliki daya tahan yang rendah terhadap berbagai zat kimia, mati pada suhu 55°C, dan bertahan hidup dalam fenol 0,5% selama 5 jam dan dalam fenol 1% selama 1 jam. Akan tetapi, bakteri

ini tahan terhadap suhu dan kelembaban rendah, yakni dapat bertahan hidup dalam es selama 2 bulan. Di alam bebas bakteri ini dapat bertahan hidup di air laut selama 2-5 bulan.(Radji, 2009)

### **2.3.2. Patogenesasi dan gejala penyakit**

*Shigella disenteriae* merupakan bakteri pathogen penyebab *sigelosis*, yang kondisi klinis yang ditandai dengan infeksi usus/radang usus yang disertai diare, buang air besar bercampuran darah, lendir, dan nanah. Masa inkubasi sigolisi berkisar 1-7 hari (umumnya 4 hari)

Patogenitas shigella dapat mencakup tiga hal berikut.

### **2.3.3. Daya invasi**

*Shigella disenteriae* mampu menembus dan masuk ke dalam sel-sel lapisan epitel permukaan mukosa usus di ileum dan kolon. Setelah menembus sel, bakteri ini memperbanyak diri sehingga lapisan sel yang telah mati akan mengelupas dan terjadi tukak pada mukosa usus dan jarang menyebar ke organ lain.(Radji, 2009)

#### **A. Eksotoksin**

Eksotoksin terdiri atas enterotoksin, neurotoksin, dan sitotoksin, (Radji, 2009)

#### **B. Enterotoksin**

Enterotoksin yang dihasilkan oleh *Shigella disenteriae* merupakan enterotoksin LT (termolabil) yang berbeda dengan yang di hasilkan

bakteri lain karena mampu menyerang kolon. Pada hewan percobaan, enterotoksin menyebabkan sekresi enzim adenilat siklase pada mukosa usus (ileum terminal) dan peningkatan permeabilitas epitel usus sehingga terjadi peningkatan cairan dalam usus. Hal ini menyebabkan enterotoksin di duga sebagai penyebab diare berair (*watery diarrhea*). Proses selanjutnya, enterotoksin menyerang kolon dan menimbulkan disentri. (Radji, 2009)

### C. Neurotoksin dan sitotoksin

Peran toksin-toksin pada sigelosis belum di ketahui dengan pasti, tetapi diduga menyebabkan kejang pada penderita anak-anak. Gejala yang di timbulkan sigelosis dapat berupa demam, kejang perut, nyeri, dan diare, Diare yang disebabkan sigelosis dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu diare klasik, diare berair, dan kombinasi keduanya. Selain memperhatikan gejala-gejala yang terjadi, pemeriksaan laboratorium perlu dilakukan untuk memastikan infeksi sigelosis, antara lain sebagai berikut. (Radji, 2009)

- A. Pemeriksaan specimen yang diperoleh dari usap dubur atau dari tukak mukosa usus.
- B. Isolasi bakteri dalam tinja harus dilakukan secepat mungkin karena *Shigella dysenteriae* tidak dapat bertahan hidup dalam jangka waktu yang lama karena adanya zat-zat yang bersifat asam dalam tinja dan pengarus bakteri lain diluar tubuh. Apabila *specimen* tidak dapat dikirim secepatnya ke

laboratorium, sebaiknya digunakan media transport. Identifikasi bakteri dapat dilakukan melalui uji serologi dan uji biokimia.

#### **2.3.4. Epidemiologi**

*Shigella* merupakan bakteri yang tersebar luas di seluruh dunia. Spesies *Shigella dysenteriae* umumnya di temukan di Amerika Tengah dan Asia Timur, termasuk di Indonesia. Penyebaran bakteri ini terjadi dari manusia, baik yang terinfeksi maupun *carrier* atau reservoir, ke manusia lain melalui lalat, tangan yang kotor, tinja, makanan dan minuman, serta barang-barang lain yang terkontaminasi, (Radji, 2009)

Pada daerah yang mempunyai 4 musim, terutama Amerika Serikat, infeksi sigelosis paling sering terjadi pada musim gugur dan dingin. Di Indonesia, infeksi sigelosis telah menjadi *endemic*. Kelompok yang paling rentan terinfeksi adalah anak-anak yang berusia 4 tahun, (Radji, 2009)

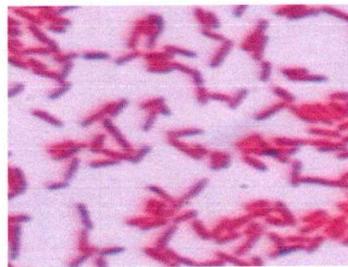
#### **2.3.5. Pencegahan dan pengobatan**

Menurut (Radji, 2009) infeksi sigelosis merupakan infeksi yang berasal dari makanan dan air. Oleh karena itu, pencegahan infeksi ini dapat dilakukan dengan berbagai cara berikut

- a. Menjaga kebersihan lingkungan
- b. Menjaga kebersihan makanan dan minuman
- c. Melindungi makanan dan minuman dari pencemaran seperti lalat.
- d. Melakukan klorinasi air minum

- e. Membuang dan mengelola limbah dengan memperhatikan sanitasi lingkungan

Infeksi sigelosis umumnya dapat sembuh sendiri dalam waktu 2-7 hari, terutama pada penderita dewasa. Pada penderita anak-anak atau penderita berusia lanjut, penyakit dapat berlangsung lama, bahkan pada penderita gizi buruk dapat menyebabkan kematian. Antibiotik, seperti ampicilin, tetrasiklin, dan trimetoprim-sulfametoksazol, dapat digunakan untuk mengobati infeksi dan mengurangi angka kematian. Akan tetapi, sebelum penggunaan antibiotik, uji kepekaan bakteri terhadap antibiotic perlu dilakukan. Hal ini karena semakin banyak ditemukan galur bakteri yang resisten terhadap antibiotic tertentu, (Radji, 2009)



Bentuk: Batang

Susunan:Menyebar

Warna : Merah

Gram: Negatif (-)

**Gambar 4: Shigella di bawah mikroskop (Sumber data, Dewanti dkk, 2005)**

### 2.3.6. Identifikasi Bakteri *Salmonella sp* dan *Shigella sp*

Sampel feses yang telah ditanam pada media Selenite Broht selama 24 jam pada suhu 37<sup>0</sup>C, akan di tanam pada media MC, dan SSA. Pada media MC Salmonella dan Shigella akan membentuk koloni kecil, berwarna merah, sedangkan pada media SSA akan membentuk koloni kecil, berwarna merah, dengan reduksi tellurite (+). Setelah itu dilanjutkan pada pewarnaan Gram, dengan hasil, bentuk batang, warna merah, susunan,

menyebarkan, sifat Gram (-). Penanaman selanjutnya pada media KIA, IMVIC, SIM dan media Gula-gula. Pada KIA, memberikan hasil, lereng alkalis, dasar acid, gas (+), dan H<sub>2</sub>S (+). Pada media IMVIC memberikan hasil, Indol (-), MR (+), Vp (-), Citrat (+). Pada media SIM menunjukkan motilitas atau pergerakan bakteri dan pada media gula-gula memberikan hasil positif (+) pada semua tabung.

#### **2.4. Bakteri *Vibrio cholera***

Menurut National Standard Method (2007) klasifikasi dari *V. cholerae* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*

Phylum : *Proteobacteria*

Class : *Gamma Proteobacteria*

Order : *Vibrionales*

Family : *Vibrionaceae*

Genus : *Vibrio*

Species : *Vibrio cholerae*

##### **2.4.1. Morfologi dan Fisiologi**

*Vibrio* adalah bakteri yang umumnya dijumpai di permukaan air di seluruh dunia. *Vibrio* dapat hidup di air laut dan di air tawar dan hidup bersama dengan binatang air. Pada tahun 1883, Robert Koch berhasil mengisolasi *Vibrio cholera* dari saluran cerna penderita colera dan membuktikan bahwa spesies ini merupakan penyebab penyakit kolera, (Radji, 2009)

*Vibrio cholerae* merupakan bakteri berbentuk batang bengkok seperti koma dan berukuran 2-4  $\mu\text{m}$ . Spesies ini tidak membentuk spora dan bergerak sangat aktif karena memiliki flagel tunggal atau monorik. *Vibrio cholerae* merupakan bakteri Gram-negatif, bersifat anaerof fakulatif, dan dapat melakukan metabolisme berupa respirasi dan fermentasi. Bakteri ini bersifat pathogen pada manusia dan dapat menyebabkan gangguan pencernaan. *Vibrio* bergerak dengan flagel dalam media cair dan dapat menyintesi banyak flagel lateral pada media padat. Pada biakan yang sudah lama, bentuk bakteri ini dapat menjadi batang lurus, (Pelczar, 2000)

Bakteri *Vibrio* umumnya memerlukan factor pertumbuhan yang relatif sederhana dan dapat tumbuh dengan baik dalam media yang mengandung garam mineral dan asparagin sebagai sumber karbon dan nitrit. Beberapa media pertumbuhan yang sering digunakan adalah alkaline taurocholate tellurite agar dan thiosulfate citrate bile salt sucrose agar (TCBS), (Dwidjoseputro, 2005)

*Vibrio cholera* tidak tahan asam dan hidup pada pH optimum 8,5-9,5. Suhu pertumbuhan optimum 37°C. Koloni *Vibrio cholerae* berbentuk cembung, bulat, halus, dan tampak bergranula. Spesies ini meragi laktosa dan manosa tanpa menghasilkan gas. Dalam media pepton, bakteri ini akan membentuk indol, yang dengan asam sulfat akan membentuk warna merah, (Jawest, 2007)

#### 2.4.2. Patogenisitas dan Gejala Penyakit

*Vibrio cholerae* memproduksi enterotoksin berbobot molekul 90.000 yang tidak tahan asam dan panas. Aktivitas enterotoksin mengaktifkan aktivitas adenilat siklase, meningkatkan konsentrasi AMP siklik, dan menyebabkan hipersekresi cairan dari usus hingga menyebabkan diare massif yang mengakibatkan kehilangan banyak cairan tubuh. *Vibrio biotipe El Tor* membentuk hemolisin yang dapat larut dan mampu melisis sel darah merah, (Jawest, 2007)

Variasi antigen memainkan peranan penting dalam virulensi kolera. Antigen flagel H *Vibrio cholerae* sama dengan antigen pada hampir semua *Vibrio* sehingga tidak dapat ditentukan spesies yang menyebabkan epidemic kolera. Antigen flagel H bersifat tidak tahan panas. *Vibrio cholerae* juga memiliki antigen somatic O yang mengandung lipopolisakarida. Antibodi terhadap antigen O bersifat protektif. Serotipe O bertanggung jawab atas epidemic kolera, seperti yang terdapat pada biotipe cholerae dan El Tor. Ada tiga factor antigen, yaitu A, B, dan C yang membagi serotipe O, menjadi serotipe Ogawa, Inaba, dan Hikojima.

**Tabel 1. Serotipe dan Antigen O *Vibrio cholerae*, (Radji, 2009)**

Serotipe	Antigen O
Ogawah	A, B
Inaba	A, C
Hikojima	A, B, C

Sumber. (Radji, 2009)

*Vibrio cholerae* tidak bersifat invasive, tidak pernah masuk dalam sirkulasi darah, dan tetap terlokalisasi di dalam usus. Bakteri ini menghasilkan enterotoksin, musinase, dan endotoksin. Toksin kolera bereaksi dengan mukosa epeitel usus dan akan merangsang hipersekresi air dan klorida serta menghambat absorpsi natrium yang dapat mengakibatkan diare, kehilangan banyak cairan bebas protein, elektrolit, bikarbonat, dan ion yang diperlukan oleh tubuh. Masa inkubasi 1-4 hari dengan gejala mual, muntah, diare, dan kejang perut kehilangan cairan tubuh dapat menyebabkan dehidrasi, anuria, asidosis, kejang, bahkan kematian. Angka kematian tanpa pengobatan adalah 25-50% (Jawetz, 2007)

#### **2.4.3. Epidemiologi**

Penyebaran kolera ke Eropa dan Amerika terjadi mulai tahun 1817. Setelah itu, enam gelombang besar penyebaran kolera terjadi di seluruh dunia. *Vibrio cholerae* telah menyebabkan beberapa epidemik besar di beberapa negara di dunia. Pada tahun 1916, biotipe El Tor menyebabkan epidemi besar di Filipina, yang disebut global epidemi ketujuh. Sejak saat itu, biotipe ini menyebar dengan luas ke seluruh Asia, Timur Tengah, Afrika, dan beberapa negara Eropa. (Radji, 2009)

#### **2.4.4. Kekebalan**

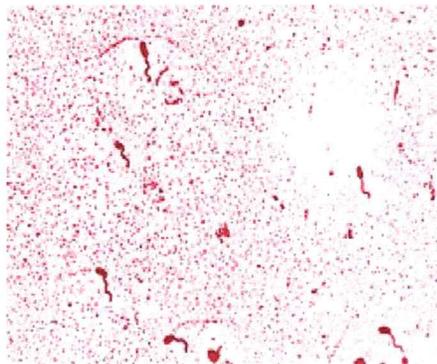
Asam lambung dapat membunuh bakteri yang masuk dalam jumlah kecil. Antibodi yang terbentuk adalah IgA dan IgG yang hanya dapat dilakukan dalam waktu yang relatif singkat. (Radji, 2009)

#### 2.4.5. Pencegahan dan pengobatan

Menurut (Radji, 2010) vaksin dapat melindungi orang-orang yang kontak langsung dengan penderita. Lama efek proteksi vaksin ini belum diketahui secara pasti. Peran vaksinasi mengatasi epidemic belum jelas. Beberapa tindakan pencegahan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Menjaga kebersihan makanan dan minuman
- b. Memasak makanan dan minuman dengan sempurna
- c. Menjaga kebersihan dan sanitasi lingkungan.
- d. Vaksinasi.

Pengobatan yang dilakukan pada prinsipnya adalah menggantikan cairan tubuh dan elektrolit yang hilang dari tubuh dengan cara rehidrasi dengan cairan dan elektrolit. Pengobatan dengan antibiotic tetrasiklin dapat memepersingkat periode pemberian cairan atau rehidrasi.(Radji, 2009)



Bentuk: Batang

Susunan:Menyebar

Warna : Merah

Gram:Negatif (-)

Gambar 5: *Vibrio Cholera*,(Sumber gambar , Dewanti dkk 2005)

#### **2.4.6. Identifikasi Bakteri *Vibrio cholera* secara invitro**

Sampel feses yang telah ditanam pada media Pepton alkalis selama 6 jam pada suhu 37<sup>0</sup>C, akan ditanam pada media Mac Conkey dan EMB. Pada media Mac Conkey akan memberikan bentuk koloni halus, warna jernih, fermentasi Laktosa (-). Sedangkan pada media EMB akan membentuk koloni halus, warna kuning, fermentasi Sukrosa (+). Dilanjutkan dengan pewarnaan Gram dengan hasil bentuk batang bengkok, warna merah, susunan menyebar, sifat Gram (-). Penanaman di lanjutkan pada media KIA, IMVIC, SIM, dan media gula-gula. Pada media KIA memberikan hasil, lereng acid, dasar acid, gas (+), H<sub>2</sub>S (-). Pada media IMVIC memberikan hasil Indol (+), MR (+), VP(-), sitrat(-), pada media SIM menunjukkan motilitas atau pergerakan kuman dan pada media gula-gula memberikan hasil positif (+) pada semua tabung.

#### **2.5. Pengertian Media Dan Fungsi Media**

Media adalah suatu substansi yang terdiri dari campuran zat-zat makanan (nutrisi) yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan biakan jasad renik (mikroorganisme). Media dapat berbentuk agar, cair dan semi padat (semi solid). Didalam laboratorium mikrobiologi, kultur media sangat penting untuk isolasi, pengujian sifat-sifat phisis dan biokhemis bakteri serta untuk diagnosa suatu penyakit. Zat makanan yang dibutuhkan bakteri pada umumnya sangat bervariasi, dapat berbentuk senyawa organik sederhana atau senyawa-senyawa organik kompleks (majemuk). Untuk menumbuhkan bakteri pada tanah cukup dengan mempergunakan senyawa

organik sederhana, tetapi bakteri patogen membutuhkan media yang mengandung ekstrak daging bagi pertumbuhannya dan perkembangbiakannya. Ekstrak daging mengandung media antara lain : asam-asam amino dan pepton. Pepton adalah sebagai sumber/persediaan nitrogen bagi pertumbuhan bakteri, mudah larut dalam air, tidak rusak/menggumpal pada suhu tinggi dan juga berfungsi sebagai buffer (penyangga). Pepton dapat dibuat dengan pengasaman atau hidrolisa dengan enzim dari protein hewani atau protein nabati, seperti : otot, hati, darah, susu, kasein, laktalbumin, gelatin, dan kacang keledai. (Syahrurachman, 2010)

Lebih dari 200 macam media tersedia dan dikenal untuk pembiakan, pemeliharaan dan identifikasi bakteri, namun demikian tidak semua media dapat mendorong pertumbuhan bakteri, ada bakteri yang memerlukan media spesifik/khusus untuk pertumbuhannya. Menurut jenis dan kegunaannya media dapat dikelompokkan sebagai berikut : media pemupuk/penyubur, media selktif dan differensial, media biokimia reaksi. (Syahrurachman, 2010)

### **2.5.1. Fungsi-fungsi Media**

Menurut (Staff, 2003) fungsi atau kegunaan media adalah sebagai berikut.

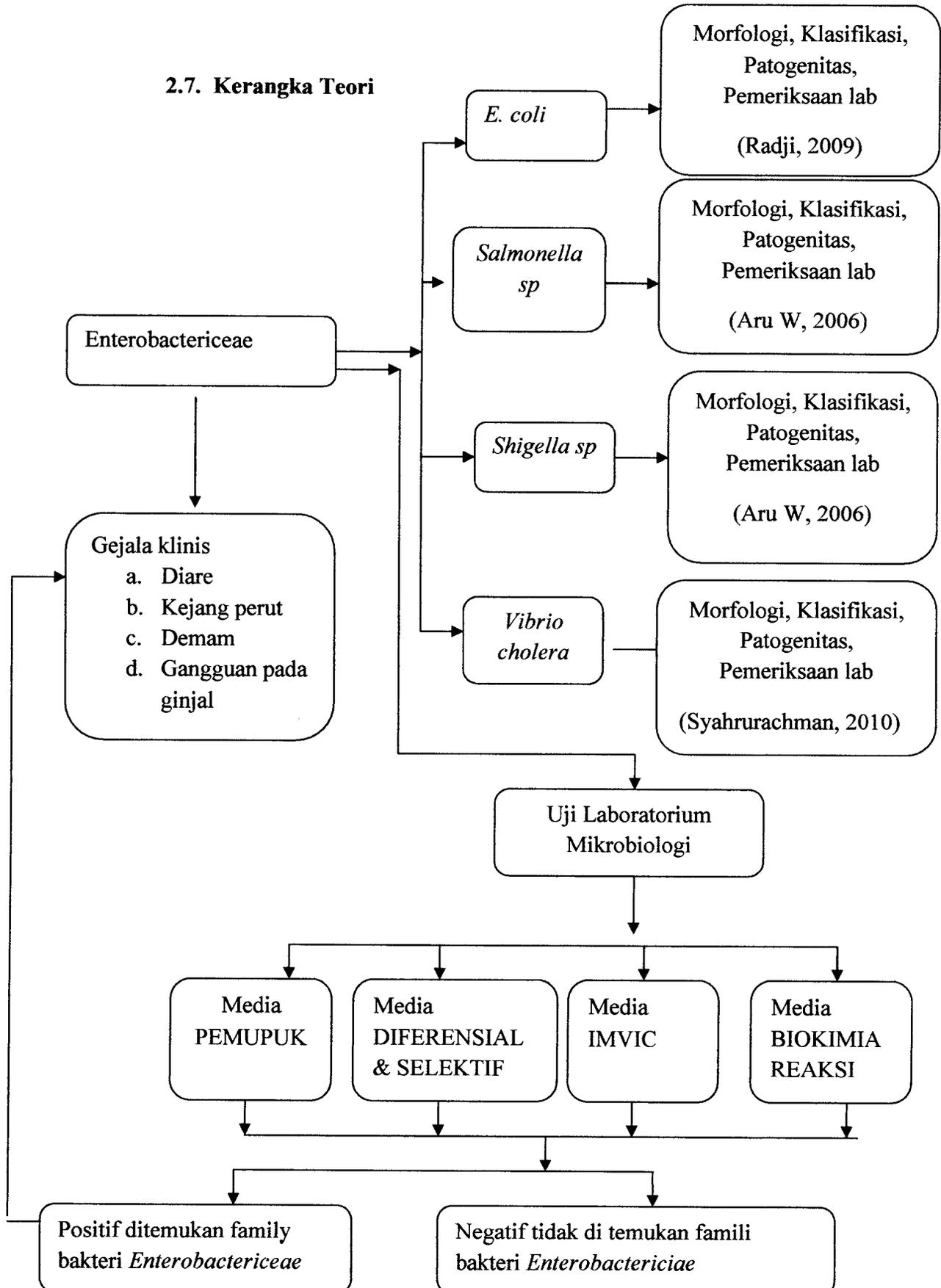
#### **a. Media penyubur atau pemupuk, Buillon, Selenite.**

Media yang digunakan untuk mempercepat pertumbuhan mikroorganisme tertentu.

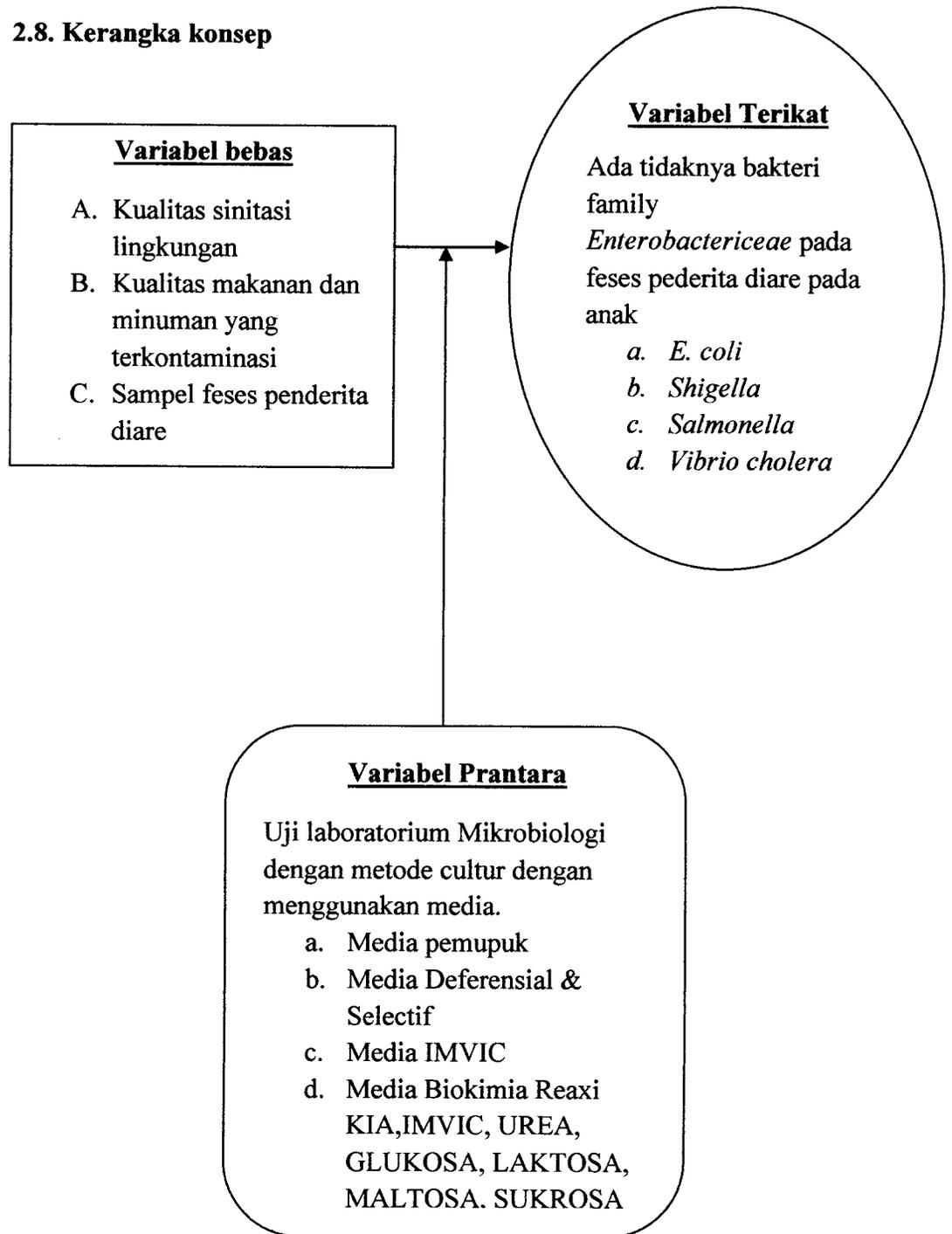
- b. Media selektif yaitu, MC, EMB, SSA, SELENIT, TCBS  
Media yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme tertentu dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain.
- c. Media Diferensial yaitu, MC, EMB, SSA, SELENIT, TCBS  
Media yang mengandung zat-zat kimia tertentu yang memungkinkan membedakan berbagai macam tipe mikroba.
- d. Media Mc  
Media perbenihan yang bersifat selektif untuk hasil gram negative, baik *Enterobacteriaceae* maupun yang nonfermented, sedangkan bakteri lain di hambat
- e. Media SSA  
Merupakan media yang memiliki garam empedu dan brilian green menghambat bakteri gram positif dan menekan pertumbuhan basil patogen nonenterik lain
- f. Media TCBS  
Digunakan untuk mengisolasi genus *Vibrio*
- g. Media KIA  
Merupakan diferensial medium untuk golongan *Enterobacteriaceae* dan nonfermented.
- h. Media Indol  
Untuk melihat kemampuan bakteri dalam memecahkan asam amino treptopan menjadi indol

- i. Media MR  
Untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam membentuk asam campur
- j. Media VP  
Untuk mengetahui kemampuan bakteri menghasilkan 2,3 butanadiol.
- k. Media Sitrat  
Untuk melihat apakah bakteri menggunakan citrate sebagai sumber utama.
- l. Media Urea  
Untuk mengetahui apakah bakteri menghidrolisis urea atau tidak
- m. Media MIO  
Mortaliti indol orniti. Untuk melihat pergerakan kuman
- n. Gula-gula  
Untuk melihat kemampuan bakteri memfermentasikan karbohidrat tertentu.

## 2.7. Kerangka Teori



## 2.8. Kerangka konsep



### 2.9. Definisi Oprasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil ukur	Skala
1	Kualitas dan sanitasi lingkungan	Sanitasi lingkungan yang kurang baik dan cara pengelolaan air yang kurang baik dapat menyebabkan diare.	Observasi	MS/MTS	Nominal
2	Ada tidaknya bakteri golongan <i>Enterobacteriaceae</i>	Didapatkan bakteri <i>E. coli</i> , <i>Shigella</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Vibrio cholera</i> pada tinja	Cultur	Positif jika ditemukan bakteri <i>E. coli</i> , <i>Shigella</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Vibrio cholera</i> pada tinja	Nominal

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dipakai yaitu menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan desain *cross sactional*, uji laboratorium yaitu mengidentifikasi bakteri family *Enterobacteriaceae* yang menyebabkan diare di wilayah kerja Puskesmas Bonggo Kabupaten Sarmi.

#### **3.2 Tempat dan waktu penelitian**

##### **3.2.1 Tempat penelitian**

Tempat pengambilan sampel dan penelitian adalah pada wilayah kerja Puskesmas Bonggo Kabupaten Sarmi dan Laboratorium Politeknik Kesehatan Jayapura.

##### **3.2.2 Waktu penelitian**

Waktu penelitian dilakukan pada bulan April 2017

#### **3.3. Populasi dan Sampel**

##### **3.3.1. Populasi**

Populasi dalam pemeriksaan ini adalah semua pasien Anak yang berobat dengan gangguan diare di Puskesmas Bonggo Kabupaten Sarmi.

##### **3.3.2 Sampel**

Sampel pada penelitian ini adalah, seluruh pasien anak dengan diare di Puskesmas Bonggo Kabupaten Sarmi dan total populasi.

### 3.3.3 Unit Analisa

Pemeriksaan bakteri *Enterobacteriaceae* dengan metode kultur pada feses penderita diare pada anak.

### 3.4 Alat dan Bahan, (Soemarno, 2000)

#### A. Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah Mikroskop, Slide, Petridish, Tabung reaksi, Rak tabung, pipet tetes, ose jarum, korek api, Bunsen, inkubator, tabung durham, rak pewarnaan, oven, etiket.

#### B. Bahan

Feses, media bouillon, media Mac Conkay, media eosin methylen blue, media selenite broth, media SSA, media KIA, media IMVIC, media MIO, media gula-gula glukosa, laktosa, manosa, sukrosa), Formalin

### 3.5 Prosedur kerja

#### A. Persiapan bahan pemeriksaan, (Staff, 2003)

1. Di ambil satu mata ose sampel feses
2. Ditanam pada media pemupuk yaitu media Buillon, Salenite, EMB
3. Di inkubasi media tersebut pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam

#### B. Media selektif dan media diferensial

##### a. Pembuatan media MC, EMB, SSA dan TCBS,( Waluyo, 2008)

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Dimasukkan bahan yang sudah ditimbang kedalaam erlemeyer 1000 ml
3. Ditambahkan aquadest dengan pH yang diatur sebelumnya sampai pada garis tanda 500 ml, diaduk diatas nyala api .

4. Disterilkan kemudian di tuangkan kedalam petridish yang telah disterilkan tadi terlebih dahulu
5. Didinginkan media MC, EMB, SSA, Dan TCBS sampai padat setelah itu media tersebut dibungkus dan disimpan dalam lemari es

**b. Penanaman media MC, EMB, SSA, dan TCBS, (Aru W dkk, 2006)**

1. Dipanaskan ose bulat sampai membara dari ujung sampai pangkal kemudian dibiarkan dingin
2. Diambil suspensi dengan menggunakan ose bulat
3. Digoreskan pada media MC, EMB, SSA dan TCBS secara zigzag
4. Dipanaskan kembali ose bulat sampai membara
5. Dibungkus media MC dan EMB kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37<sup>0</sup>C

**a. Pewarnaan gram, (Syahrurachman dkk, 2010)**

1. Diteteskan 1 tetes NaCl pada objek glass
2. Dipanaskan ose bulat sampai membara kemudian didinginkan
3. Diambil satu mata ose suspensi kuman dan dicampur dengan NaCl buat sediaan
4. Dipanaskan kembali ose bulat sampai membara, kemudian dibiarkan dingin
5. Dikeringkan kemudian di fiksasi
6. Diwarnai dengan gram I (gentian violet) selama 1 menit lalu dibilas menggunakan air kran

7. Diwarnai dengan gram II (lugol) selama 1 menit lalu dibilas dengan menggunakan air kran
8. Dilunturkan dengan gram III (alcohol) 70% selama 30 detik lalu dibilas dengan menggunakan air kran
9. Diwarnai dengan gram IV (safranin) selama 1-2 menit lalu dibilas dengan menggunakan air kran
10. Dikeringkan slide pada suhu ruangan
11. Diteteskan oil imersi pada sediaan di objek glass (slide)
12. Diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 100 X.

**b. Penanaman pada media KIA**

1. Dipanaskan ose jarum sampai membara dari ujung sampai pangkal kemudian biarkan dingin
2. Diambil suspense kuman, digoreskan pada media KIA dan ditusuk hingga menembus dasar media
3. Dipanaskan lagi ose jarum sampai membara

**c. Penanaman pada media IMVIC**

1. Dipanaskan ose jarum sampai membara dari ujung sampai pangkal kemudian dibiarkan dingin
2. Diambil suspensi kuman, dicampurkan hingga merata bersama media indol, MR, VP sedangkan pada media citrat digoreskan
3. Dipanaskan lagi ose jarum sampai membara

**d. Penanaman pada media urea**

1. Dipanaskan ose bulat sampai membara dari ujung sampai pangkal kemudian biarkan dingin.
2. Diambil suspensi kuman, digoreskan pada media urea dengan cara zig-zag
3. Dipanaskan kembali ose bulat sampai membara

**e. Penanaman pada media MIO**

1. Dipanaskan ose jarum sampai membara dari ujung sampai pangkal, kemudian biarkan dingin
2. Diambil suspensi kuman
3. Ditusukan pada media MIO hingga dasar tabung
4. Dipanaskan ose jarum kembali sampai membara

**f. Penanaman pada media gula-gula**

1. Dipanaskan ose bulat sampai membara, dari ujung sampai pangkal kemudian dibiarkan dingin
2. Diambil suspensi kuman kemudian di kocokkan pada media gula-gula ( glukosa, laktosa, maltose, manosa dan sukrosa)
3. Dipanaskan kembali ose bulat sampai membara

**3.6. Jenis Penelitian**

Jenis data yang dikumpulkan didalam penelitian ini adalah :

a) Data Primer

Data primer merupakan suatu data yang diambil oleh peneliti berupa hasil pemeriksaan identifikasi bakteri dari sampel feases penderita diare pada anak di wilayah kerja Puskesmas Bonggo

b) Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang tidak langsung tetapi mendukung dalam penelitian ini berupa, wawancara, dan gambaran umum Distrik Bonggo

### **3.7. Sumber Data**

Data primer diperoleh langsung dari penelitian melalui survei dan pemeriksaan Laboratorium.

### **3.8. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan dengan cara mengambil 6 sampel feases dari penderita diare pada anak di wilayah kerjah Puskemas Bonggo pada tahun 2017 dan dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Jayapura.

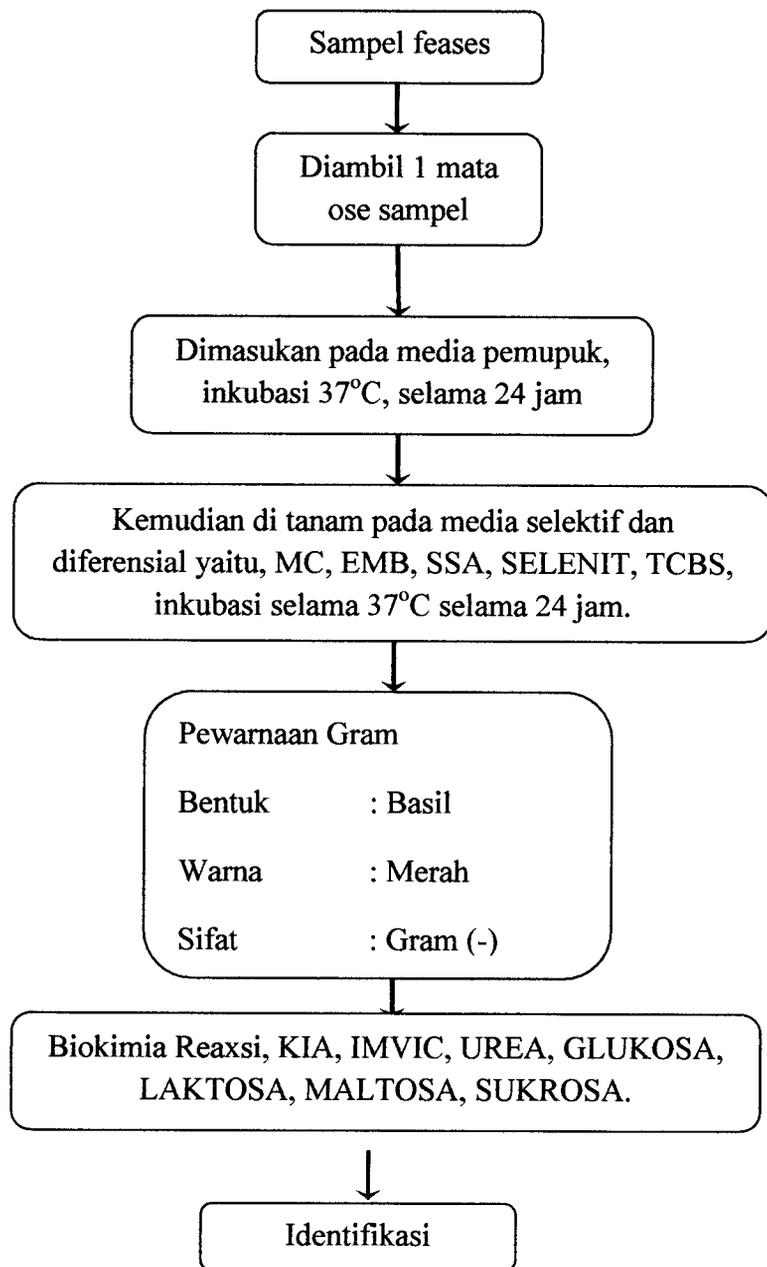
### **3.9. Teknik Pengolahan Data**

Pengolahan data dari hasil penelitian dilakukan secara deskriptif dan dipersentasekan.

### **3.10 Penyajian Data**

Hasil Penelitian disajikan dalam bentuk Tabel dan dinarasikan.

### 3.11. Alur penelitian



**Gambar 6: Alur penelitian**

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Puskesmas Bonggo sebagai ujung tombak pelayanan adalah instansi pelayanan publik yang memberikan pelayanan kesehatan langsung kepada masyarakat Bonggo terus berupaya untuk meningkatkan pelayanan kesehatan di masyarakat Bonggo. Untuk itu, Puskesmas Bonggo melakukan evaluasi dan monitoring melalui penyediaan data yang baik bagi berbagai instansi penyelenggara kesehatan untuk dapat meningkatkan pelayanan kesehatan di wilayah distrik Bonggo dan Bonggo barat. Wilayah kerja Puskesmas Bonggo terdiri dari 2 Distrik yaitu Distrik Bonggo dan Bonggo Barat, yang mana terdiri atas 16 kampung. Wilayah ini berbentuk daerah pantai berawa dan daerah rata, sebagian masyarakat bermukim di daerah pinggiran laut, dengan jumlah penduduk 4.276 jiwa. Mata pencarian masyarakat sebagian besar peremu, petani dan nelayan.

#### Data Demografi

**Tabel 4.1. Data Demografi Distrik Bonggo**

No	Nama Kampung	Jumlah Penduduk	Keterangan
1	Armopa	485	Kampung lokal
2	Taronta	181	Kampung lokal
3	Narum	162	Kampung lokal
4	Kiren	630	Transmigrasi
5	Bebon Jaya	800	Transmigrasi

6	Srum	186	Kampung lokal
7	Mawes Wares	347	Transmigrasi
8	Anus I	145	Kampung lokal
9	Anus II	97	Kampung lokal
10	Podena I	110	Kampung lokal
11	Podena II	135	Kampung lokal
12	Rimser Sari	144	Kampung lokal
13	Rotea	71	Kampung lokal
14	Tetom	595	Kampung lokal
15	Korur	95	Kampung lokal
16	Yarsun	93	Kampung lokal
<b>Total</b>		4276	

## 4.2. Hasil Pemeriksaan Laboratorium

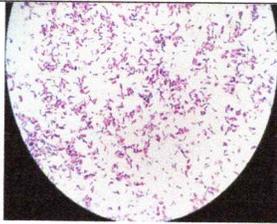
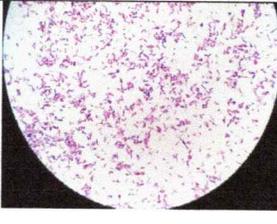
### A. Hasil Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan Hasil Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada sampel Feses yang didapatkan pada Distrik Bonggo didapatkan hasil sebagai berikut

**Tabel 4.2. Hasil Identifikasi Bakteri pada sampel feses di wilayah kerja Puskesmas Bonggo**

Sampel	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>	<i>Vibrio cholera</i>
1	+	-	-	+
2	+	-	-	-
3	+	-	-	+
4	+	-	-	+
5	+	-	-	+
6	+	-	-	-
Jumlah	6	6	6	6

Tabel 2.3 Gambar Bakteri Famili *Enterobacteriaceae*

NO	Nama Bakteri	Gambar	Keterangan
1	<i>E.coli</i>	 <p>Pembesaran 100x</p>	Bentuk : Batang Warna : Merah Susunan : Menyebar Sifat : Gram Negatif
2	<i>Vibrio cholera</i>	 <p>Pembesaran 100x</p>	Bentuk : Batang Bengkok Warna : Merah Susunan : Menyebar Sifat : Gram negatif (-)

#### 4.3. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dari Identifikasi Bakteri Family *Enterobacteriaceae* pada feses yang didapatkan dari keenam penderita diare pada anak di wilayah kerja Puskesmas Bonggo, diperoleh hasil 6 sampel tercemar Bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) dan 4 sampel tercemar oleh Bakteri *Vibrio cholera*.

*Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$ , diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , lebar 0,4-0,7  $\mu\text{m}$  dan bersifat anaerob fakultatif. *E. coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. *E. coli* merupakan flora normal dalam usus, *E. coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri ini dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus. *E. coli* menghasilkan

enterotoksin yang menyebabkan beberapa kasus diare. Diare dapat terjadi karena kurangnya kesadaran masyarakat akan kualitas dan kebersihan air bersih yang digunakan, hal itu dapat dilihat dari jarak antara septic tank dengan sumur yang berdekatan, sehingga air sumur dapat terkontaminasi oleh bakteri yang terdapat pada feases. Kriteria yang digunakan berdasarkan peraturan Depkes RI 2009. Kategori yang tidak memenuhi syarat dengan jarak  $< 10$  m dan kategori yang memenuhi syarat dengan jarak  $\geq 10$  m. (Purwoko, 2007)

Adapun bakteri *E. coli* selain memiliki karakteristik seperti bakteri koliform pada umumnya juga dapat menghasilkan senyawa indol dalam air pepton yang mengandung asam amino triptofan, serta tidak dapat menggunakan natrium sitrat sebagai satu-satunya karbon. Asam amino triptofan merupakan komponen asam amino yang lazim digunakan oleh mikroorganisme akibat penguraian protein. Bakteri *E. coli* mampu menggunakan triptofan sebagai sumber karbon. (Kumar, 2012)

Bakteri *E. coli* juga merupakan bakteri fakultatif anaerob, yaitu bakteri yang tumbuh dalam udara atmosfer dan dapat juga tumbuh secara anaerob. *E. coli* tidak butuh oksigen untuk pertumbuhan, meskipun menggunakan energi sebagai reaksi kimia. Dalam kondisi anaerob, *E. coli* mendapat energi melalui proses metabolisme yang disebut fermentasi. Bakteri anaerob merupakan bagian yang secara numeric, dominan sebagai flora normal dan kini di kenal sebagai penyebab infeksi yang relatif umum pada hampir semua bagian tubuh. (Muliawan, 2007)

Sebagian bakteri tumbuh dan menghasilkan toksin pada kondisi anaerob, hal ini merupakan salah satu yang menyebabkan sifat patogenitas. *E. coli* berasosiasi dengan enteropatogenik menghasilkan enterotoksin pada sel epitel dan mampu merusak jaringan tubuh. (Arisman, 2008)

*Vibrio cholerae* merupakan bakteri berbentuk batang bengkok seperti koma dan berukuran 2-4  $\mu\text{m}$ . Spesies ini tidak membentuk spora dan bergerak sangat aktif karena memiliki flagel tunggal atau monorik. *Vibrio cholerae* merupakan bakteri Gram-negatif, bersifat anaerob fakultatif, dan dapat melakukan metabolisme berupa respirasi dan fermentasi. Bakteri ini bersifat patogen pada manusia dan dapat menyebabkan gangguan pencernaan. *Vibrio* bergerak dengan flagel dalam media cair dan dapat mensintesis banyak flagel lateral pada media padat. Pada biakan yang sudah lama, bentuk bakteri ini dapat menjadi batang lurus, *Vibrio* adalah bakteri yang umumnya dijumpai di permukaan air di seluruh dunia. *Vibrio* dapat hidup di air laut dan di air tawar dan hidup bersama dengan binatang air. Salah satu factor penyebab diare di distrik Bonggo adalah tingginya konsumsi ikan laut oleh masyarakat setempat, dikarenakan salah satu mata pencaharian masyarakat di distrik Bonggo tersebut yakni sebagai nelayan, dan factor lain yang dapat dilihat yaitu jarak antar sumur dan septic tank yang tidak memenuhi syarat. Pada tahun 1883, Robert Koch berhasil mengisolasi *Vibrio cholera* dari saluran cerna penderita colera dan membuktikan bahwa spesies ini merupakan penyebab penyakit kolera (Radji, 2009).

Pada penelitian yang dilakukan ini, tidak ditemukan adanya bakteri *Salmonella.sp* dan *Shigella dysentriae* pada masing – masing sampel yang diperiksa atau negatif, hal tersebut dapat dikarenakan oleh rendahnya tingkat penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella sp* dan *Shigella dysentriae* pada daerah tersebut, sehingga sangat kecil kemungkinan adanya penyebaran *Salmonella sp* dan *Shigella dysentriae* baik melalui air yang digunakan, makanan, minuman, dll pada masyarakat di daerah tersebut.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Jayapura . Didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Ditemukan adanya bakteri *E. coli* sebanyak 6 sampel penyebab diare pada anak diwilayah kerja Puskesmas Bonggo
2. Tidak ditemukan adanya bakteri *Salmonella* penyebab diare pada anak diwilayah kerja Puskemas Bonggo
3. Tidak ditemukan adanya bakteri *Shigella* penyebab diare pada anak diwilayah kerja Puskemas Bonggo
4. Ditemukan adanya bakteri *Vibrio cholera* sebanyak 4 sampel penyebab diare pada anak di wilayah kerja Puskemas Bonggo.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penilitian dan pembahasan sehingga ada beberapa hal yang perlu diberikan saran atau masukkan kepada Puskesmas Bonggo,

1. Untuk dapat menindak lanjuti kasus diare dengan pemeriksaan feses pasien
2. Penyediaan alat dan bahan laboratorium untuk pemeriksaan feses, sehingga ada tindak lanjut yang tepat.

3. Peningkatan kunjungan rumah, edukasi dan promosi kepada pasien diare, mengenai perilaku dan personal hygiene guna mencegah diare yang akut dan kronis.

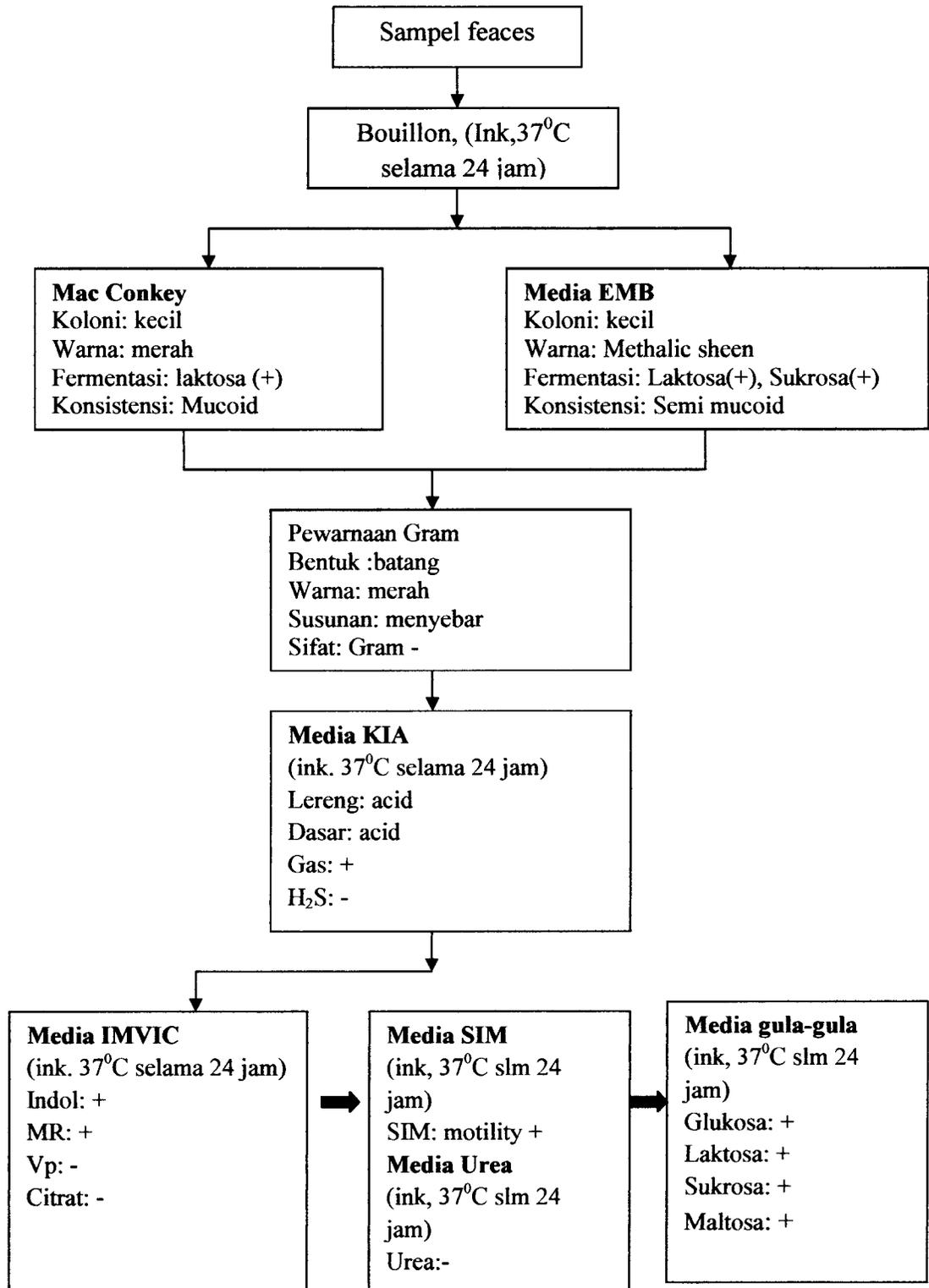
## DAFTAR PUSTAKA

- Aru W.Sudoyo, 2006 Bambang Setiyohadi, Idrus Alwi, Marcellus Simadibrata K, Siti Setiadi *“Buku Ajar Penyakit Dalam”* Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Arisman, 2008. Keracunan Makanan : Buku Ilmu Gizi EGC kedokteran. Jakarta
- Andi, N, 2011, Daerah Endemik Diare, (online), Diare daera Endemik,
- Brooks GF, Butel JS, Morse SA Mikrobiologi kedokteran. Ahli bahasa.
- Brooks GF, Butel JS, Morse SA 2008” Jawest dkk, Melnick, dan Adelbergs medical Mikrobiologi 24. Th edition, Mcgraw-Hill Companies Inc, USA. PP 601-604
- Cohen, G, N, 2011.Microbial Biochemistry-The outer membrane of gram negative bacteria . Springer Science Bussines Media vol 26; 11-16
- Data sekunder Puskesmas Bonggo 2015
- Dewanti, dkk. 2005. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Produk kering instan dan Effervescen dari Buah Mahkota Dewa. Jurnal Teknologi Pertanian. Vol 6. No 1
- Jawetz, dkk. 2007. Mikrobiologi Kedokteran Jawets, Mehick, dan Adelberg, Ed. 23, Transsiation of Jawetz, Melnick, and Adeberg’s Medikal Mikrobiology, 23 Ed. AUU bahasa oleh Hartono, H dkk Jakarta
- Karsinah,Suharto, W. Mardiasuti, M.Lucky. Batang Gram negative. Buku ajar Mikrobiologi kedokteran. Edisi Revisi, Jakarta: Bina Rupa Aksara 2010
- Kumar V, Cotran RS, Robbins SL. Buku Ajar Patologi, Vol. 2 EGC, Jakarta
- Muliawan, Y. S, 2007. Bakteri Anaero yang Erat
- National Science Teaceher Assosiation, 2007. Science Asinauiry in the secondary setting Arlington. Virginia: NSTA Press.
- Pelczar, Michael dan E, C, S, Chan. 2006. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Jakarta Penerbit UI- press
- Purwoko. T. 2007, Fisiologi Mikroba. Bumi Aksara. Jakarta

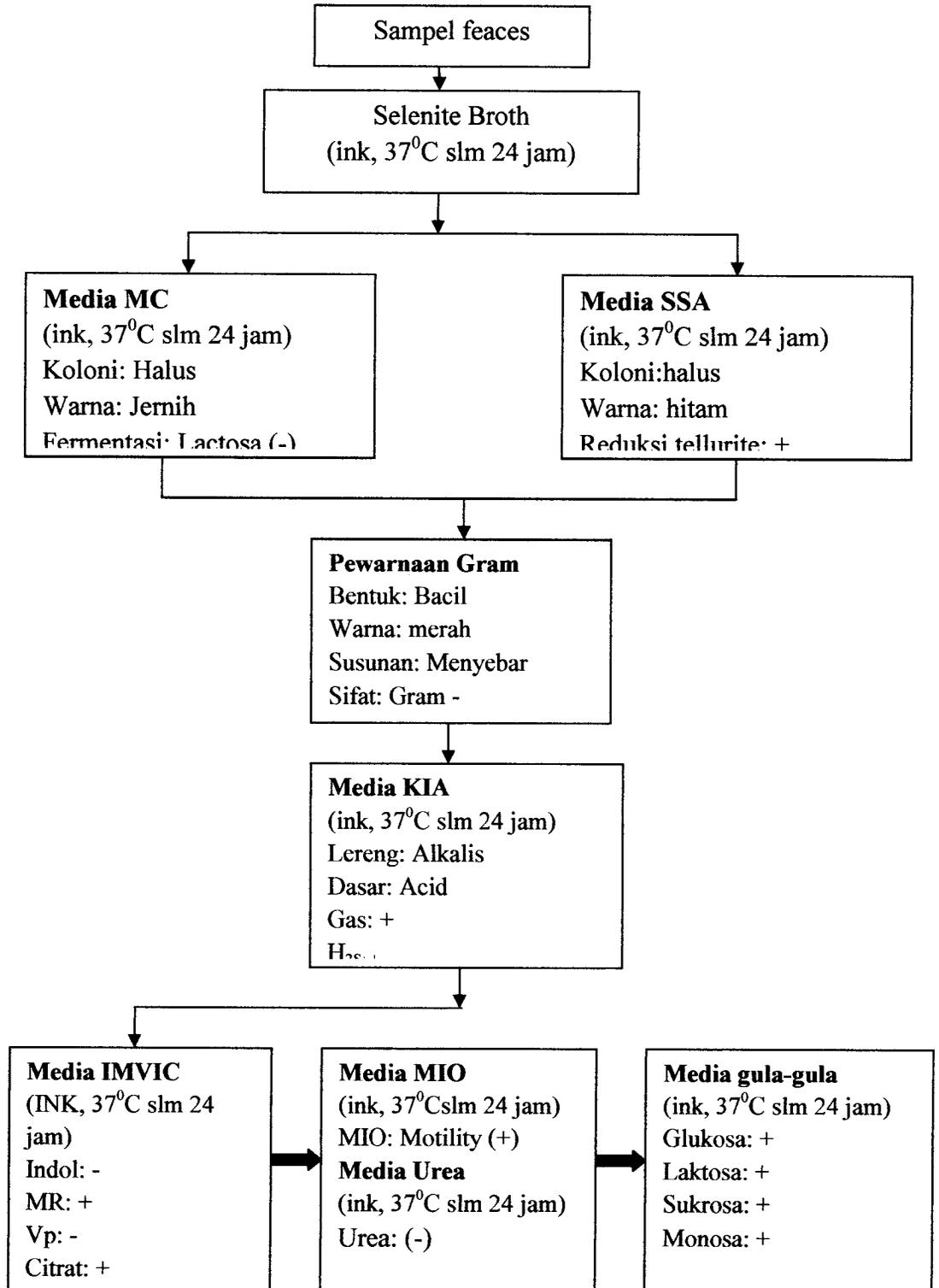
- Radji, 2009, Buku ajar Mikrobiologi panduan mahasiswa farmasi dankedokteran Jakarta EGC.
- Staff, 2003 Laboratorium Mikrobiologi IIK Kediri, "**Penuntun Praktikum Mikrobiologi**" Institut Bhakti Wiyata Kediri Jawa Timur.
- Sumiasih , 2004. Pola pangan obat tanpa resep anti diare pada masyarakat Kecamatan Balikpapan Kabupaten Pemalang, skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah, Purwokerto.
- Soemarno, 2000 "**Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik**" Akademi Analis Kesehatan Yogyakarta Departemen Republik Indonesia, Yogyakarta
- Soutwick, S, F, 2003, Infections Diseases In 30 Days, 241, Mc Graw-Hill
- Syahrurachman, A., Karsinah., Lucky, H.M & Mardiasuti, H.W. "**Buku Ajar Mikrobiologii Kedokteran**" Penerbit Binarupa Aksara publisher 2010. Edisi Revisi. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Todar, dkk, 2008. Staphylococcus Aureus and Staphylococcus disease.
- Waluyo Lud, 2008 **Teknik Metode Dasar Dalam Mikrobiologi**, UMM Press. Malang.

## LAMPIRAN

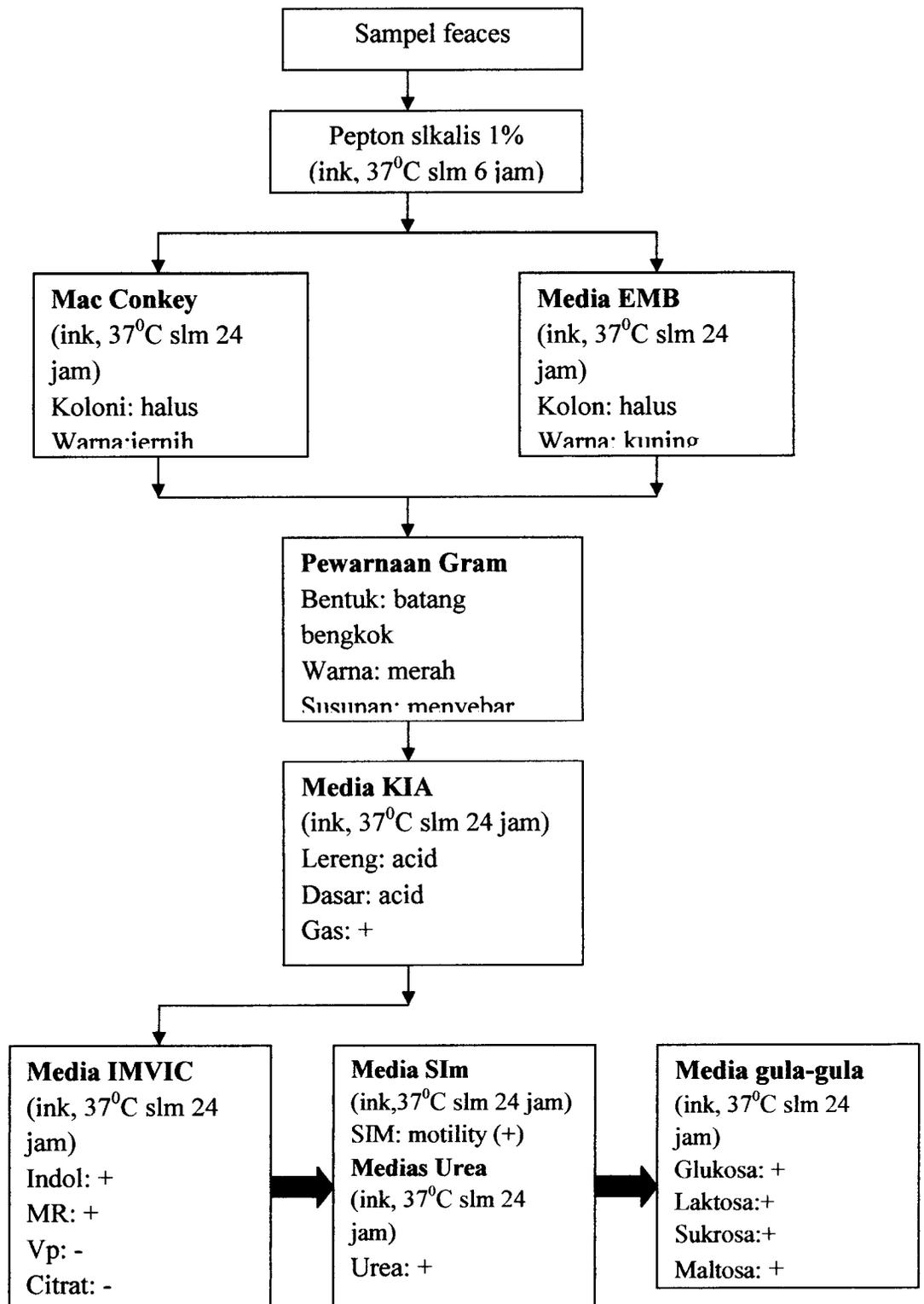
### Lampiran 1. Identifikasi Bakteri *E. coli*



**Lampiran 2.** Identifikasi bakteri *salmonella. sp* dan *sigella .sp*



**Lampiran 3. Identifikasi bakteri *Vibrio Cholerae***



## Lampiran 4 Hasil Penelitian

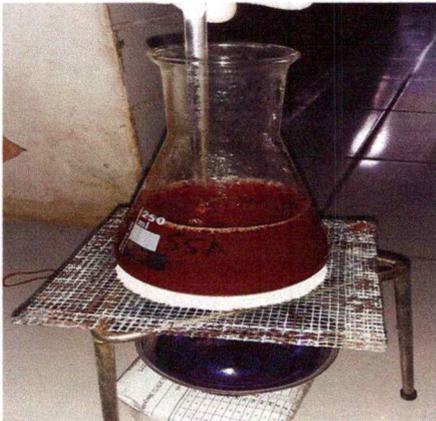
### Bakteri *E.coli*

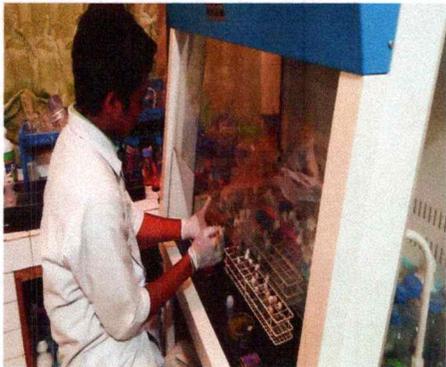
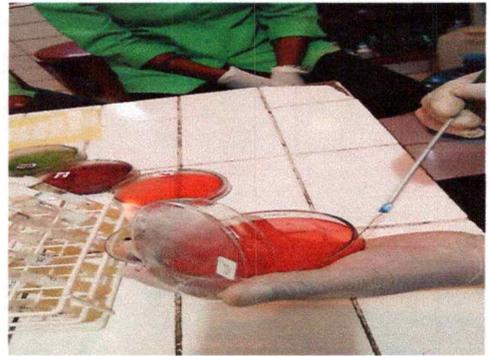
Media	E. coli		Sampel					
			1	2	3	4	5	6
EMB	Kecil, Methalic Sheen, Lactose (+), Sukrosa (+)		+	+	+	+	+	+
	Semi mucoid		+	+	+	+	+	+
K I A	L	Acid	Acid	Acid	Acid	Acid	Acid	Acid
	D	Acid	Acid	Acid	Acid	Acid	Acid	Acid
	Gas	+	+	+	+	+	+	+
	H <sub>2</sub> S	-	-	-	-	-	-	-
Indol	+		+	-	+	+	+	+
MR	+		+	+	+	+	+	+
VP	-		-	-	-	-	-	-
Citrat	-		-	-	-	-	-	-
Urea	-		-	-	-	-	-	-
Mio	+		+	+	+	+	+	+
Glukosa	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Laktosa	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Maltosa	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Manosa	(+)		(+)	(+)	(+)	-	(+)	(+)
Sukrosa	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Persentase kekerabatan			100%	95%	100%	95%	100%	100%

**Bakteri *V. cholera***

Media	<i>Vibrio cholera</i>	Sampel					
		1	2	3	4	5	6
TCBS	Halus, Kuning Sukrosa (+)	+	-	+	+	+	+
		+	-	+	+	+	+
		+	-	+	+	+	+
TSIA	+	+	+	+	+	+	+
Indol	+	+	+	+	+	+	+
MR	+	+	+	+	+	+	+
VP	-	-	-	-	-	-	-
Citrat	-	-	-	-	-	-	-
Urea	-	-	-	-	-	-	-
Mio	+	+	+	+	+	+	+
Glukosa	+	+	+	+	+	+	+
Laktosa	+	+	+	+	+	+	+
Maltosa	+	+	+	+	+	+	+
Manosa	+	+	+	+	+	+	+
Sukrosa	+	+	+	+	+	+	+
Persentase kekerabatan		100%	95%	100%	95%	100%	100%

## Lampiran 5 Foto Penelitian





## Lampiran 6. Hasil Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*



Inkubasi pada suhu  
37°C selama 24 jam



Media Pemupuk Sebelum di inkubasi

. Sesudah di inkubasi

Kemudian dilanjutkan penanaman pada Media EMB di dapat hasil sebagai berikut



Inkubasi pada suhu  
37°C Selama 24 jam



Media EMB sebelum ditanam

. Media EMB sesudah ditanam



Inkubasi pada  
suhu 37°C selama



Media Biokimia Reaksi  
sebelum ditanam

Media Biokimia Reaksi sesudah  
ditanami

## Lampiran 7. Identifikasi Bakteri *Vibrio Cholera*



Inkubasi pada suhu 37°C  
selama 24 jam



Media Pemupuk Sebelum di inkubasi

sesudah di inkubasi

Kemudian dilanjutkan penanaman pada Media TCBS di dapatkan hasil sebagai berikut :



Inkubasi pada suhu  
37°C selama 24 jam



Media TCBS sebelum di tanam

Media TCBS sesudah ditanam

Penanaman pada Media Biokimia Reaksi di da



Inkubasi pada  
suhu 37°C  
selama 24 jam



Media Biokimia Reaksi  
sebelum ditanami

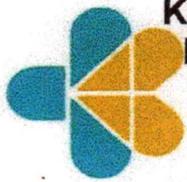
Media Biokimia Reaksi sebelum  
ditanami

**Jarak antara jarak antara septic tank dengan sumur yang tidak memenuhi syarat**



**Sumur gali pada Desa Bonggo**





**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN  
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA**

Jl. Padang Bulan II Hedam Distrik Heram-Kota Jayapura Papua 99351  
Telp. (0967) 589072 Faksimili (0967) 584281

Laman [www.poltekkesjayapura.ac.id](http://www.poltekkesjayapura.ac.id) Surat Elektrik [labpoltekkes.jayapura@gmail.com](mailto:labpoltekkes.jayapura@gmail.com)



**SURAT KETERANGAN**

No : PP.07.01/1.12/ 03 /2017

Judul : Identifikasi Bakteri Family Enterobacteriaceae (E.coli, Salmonella, Shigella, Vibrio cholera) pada Feses Anak Penderita Diare di Wilayah Kerja PKM Bonggo

Nama Pengirim : Al-Badarudin Hamza Maspul Rimosan

Jenis Sampel : Feses

Jurusan : Analis Kesehatan

Tanggal Pengambilan : 1 Mei 2017

Tanggal Pemeriksaan : 2-6 Mei 2017

No.	Kode Sampel	Hasil Pemeriksaan			
		<i>E. coli</i>	<i>Salmonella Sp.</i>	<i>Vibrio</i>	<i>Shigella</i>
1.	01	Positif (+)	Negatif (-)	Positif (+)	Negatif (-)
2.	02	Positif (+)	Negatif (-)	Negatif (-)	Negatif (-)
3.	03	Positif (+)	Negatif (-)	Positif (+)	Negatif (-)
4.	04	Positif (+)	Negatif (-)	Positif (+)	Negatif (-)
5.	05	Positif (+)	Negatif (-)	Positif (+)	Negatif (-)
6.	06	Positif (+)	Negatif (-)	Negatif (-)	Negatif (-)

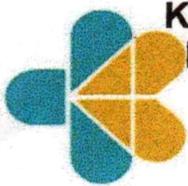


Jayapura, 09 Mei 2017

Pib. Kepala Unit Laboratorium Umum,

Henry Sesanti Budi Hastuty, SKM., M. Kes

NIP. 1980 0927 200112 2 001



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN  
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA**

Jl. Padang Bulan II Hedam Distrik Heram-Kota Jayapura Papua 99351  
Telp. (0967) 589072 Faksimili (0967) 584281

Laman [www.poltekkesjayapura.ac.id](http://www.poltekkesjayapura.ac.id) Surat Elektrik [labpoltekkes.jayapura@gmail.com](mailto:labpoltekkes.jayapura@gmail.com)



**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

No : PP.07.01/1.12/ 05 /2017

Kepala Unit Laboratorium Politeknik Kesehatan Jayapura menyatakan bahwa:

Nama Pengirim : Al-Badarudin Hamza Maspul Rimosan

Judul Penelitian : Identifikasi Bakteri Family Enterobacteriaceae (E.coli, Salmonella, Shigella, Vibrio cholera) pada Feses Anak Penderita Diare di Wilayah Kerja PKM Bonggo

Mahasiswa/i tersebut di atas telah melakukan pemeriksaan bakteri dengan jenis sampel Feses pada Unit Laboratorium Politeknik Kesehatan Jayapura pada tanggal 02 Mei sampai dengan tanggal 06 Mei 2017

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jayapura, 09 Mei 2017

Plo. Kepala Unit Laboratorium Umum,

*[Signature]*  
Henry Sesanti Budi Hastuty, SKM., M.Kes

NIP. 1980 0927 200112 2 001



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN  
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA**

JL. Padang Bulan II Hedam Distrik Heram-Kota Jayapura Papua 99351  
Telp. (0967) 589072 Faksimili (0967) 584281

Laman [www.poltekkesjayapura.ac.id](http://www.poltekkesjayapura.ac.id) Surat Elektrik [info@poltekkesjayapura.ac.id](mailto:info@poltekkesjayapura.ac.id)



Nomor : PP.07.02/II.5/076/2017  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Ijin Peminjaman dan Penggunaan Laboratorium

Kepada Yth :

Kepala Laboratorium Politeknik Kesehatan Jayapura  
Di Jayapura

Dengan hormat,

Sehubungan dengan rencana penelitian untuk Karya Tulis Ilmiah (KTI) mahasiswa Program Studi D-III Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kesehatan Kemenkes Jayapura tersebut di bawah ini :

Nama	Albadarudin Hamza Naspul Rimosan
NIM	Po.71.25.5.14.05
Program Studi	D-III Analis Kesehatan
Judul KTI	Identifikasi Bakteri Golongan <i>Enterobacteriaceae</i> Pada Anak Diare di Wilayah Kerja Puskesmas Bonggo Kabupaten Sarmi.

Untuk keperluan tersebut diatas, mohon izin mengadakan penelitian di Laboratorium Politeknik Kesehatan Jayapura. Pengurusan segala sesuatunya yang berkaitan dengan penelitian tersebut akan diselesaikan oleh mahasiswa yang bersangkutan.

Atas perhatian Bapak/Ibu, diucapkan terima kasih.

Jayapura, 02 Mei 2017  
Ketua Jurusan

Dr. Yohanna Sorountou, M.Kes  
NIP. 19631021 198903 2 001



**DINAS KESEHATAN KABUPATEN SARMI**  
**PUSKESMAS BONGGO**



*Jln Lintas Jayapura – Sarmi, Kampung Kiren*

**SURAT PEMBERITAHUAN**

No : 441/63/PKM-BGG/IV/2017

Pejabat yang bertanda tangan dibawa ini :

Nama : dr. Irmanda T. Sembiring

NIP : 19850507 201507 1 001

Jabatan : Kepala Puskesmas

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Al-Badarudin Hamza M Rimosan

Jenis Kelamin : Laki – laki

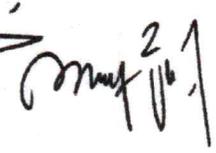
Nim :Po. 71.25.5.14.05

Yang bersangkutan telah melaksanakan tugas pengambilan sampel diwilayah kerja Puskesmas Bonggo pada tanggal 29 April 2017 dan selanjutnya dikembalikan ke Fakultas/Jurusan Analis Poltekes Jayapura untuk melaporkan hasil penelitian sebagai tugas akhir.

Demikian pemberitahuan kami, atas perhatian di ucapkan terimakasih

**Bonggo, 2017**

**Mengetahui,**

**KEPALA PUSKESMAS BONGGO**  
  
**dr. IRMANDA T. SEMBIRING D.**  
**NIP.19850507 201507 1 001**



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN  
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA**



JL. Padang Bulan II Hedam Distrik Heram-Kota Jayapura Papua 99351  
Telp. (0967) 589072 Faksimili (0967) 584281  
Laman [www.poltekkesjayapura.ac.id](http://www.poltekkesjayapura.ac.id) Surat Elektrik [info@poltekkesjayapura.ac.id](mailto:info@poltekkesjayapura.ac.id)

**SURAT TUGAS SEMINAR KTI**

Nomor:

Kepada Yth : 1. Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes  
2. Fajar B. Kumiawan, S.ST, M.Si  
3. Loly S. Sitompul, S.Si, M.Si

Dengan ini meminta saudara yang namanya tersebut diatas sebagai Tim Penguji pada Seminar Proposal Penelitian Karya Tulis Ilmiah Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura Tahun Akademik 2016/2017. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah :

**N a m a** : Al Bedanudin H M Rimosan  
**N I M** : 10.71.25.3.4.06  
**J u d u l** : Identifikasi Bakteri Famili Enterobacteriaceae Pada Penderita Diare Anak Di Wilayah Kerja Puskesmas Bonggo Kabupaten Sarmi

Seminar Proposal penelitian Karya Tulis Ilmiah (KTI) tersebut akan dilaksanakan pada :

**H a r i / T a n g g a l** :  
**J a m** :  
**T e m p a t** : Ruang Kelas Semester IV/Tubel

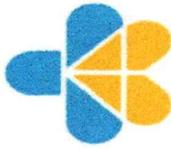
Demikian surat tugas ini, untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Jayapura, 2017

Ketua Jurusan,



*[Signature]*  
**Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes**  
NIP. 19631021 198903 2 001



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA  
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN  
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA**

JL. Padang Bulan II Hedam Distrik Heram-Kota Jayapura Papua 99351  
Telp (0967)584280 Faksimili (0967) 584281

Laman [www.poltekkesjayapura.ac.id](http://www.poltekkesjayapura.ac.id) Surat Elektronik [info@poltekkesjayapura.ac.id](mailto:info@poltekkesjayapura.ac.id)



**PERNYATAAN PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH**

Sehubungan dengan telah dilaksanakannya ujian Karya Tulis Ilmiah oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Pada:

Hari/Tanggal .....

Telah diambil keputusan bahwa:.....

Nama Peserta Ujian/NIM : Al-Badarudin . H. MR. / 190712551405

Judul Karya Tulis Ilmiah : "Identifikasi Bakteri Famili Enterobacteriaceae

Pada Feses Penderita Diare Anak di Wilayah Kerja Puskesmas Benggo Kabupaten Sarmi Tahun 2017.

Dinyatakan : ~~LULUS/ TIDAK LULUS~~ dengan syarat perbaikan Karya Tulis Ilmiah selama.....Minggu/hari, ~~TANPA/ DENGAN~~ diuji kembali.

Setelah yang bersangkutan berkonsultasi, serta telah kami teliti naskah perbaikan tersebut, dengan ini saya sebagai anggota Tim Penguji menyatakan setuju atas Karya Tulis Ilmiah tersebut.

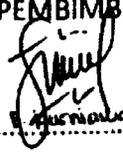
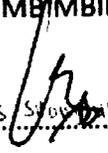
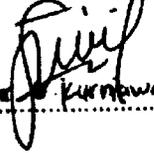
**TIM PENGUJI**

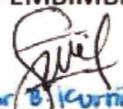
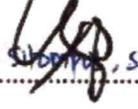
No	Hari/Tanggal	Nama Penguji	Tanda Tangan
1		Dr. Yohanna Sorontau, M.Kes	
2	Selasa 6 Juni 2017	Fajar Bakti Kurniawan, S.ST, M.Si	
3	Kamis 8 Juni 2017	Loly Sabrina Sitompul S.Si, M.Si	

Jayapura, 2017

**Ketua Tim Penguji,**

Fajar Bakti Kurniawan, S.ST, M.Si  
NIP.

NO	KONSULTASI	TTD
1. 2.	Konsultasi judul BAB I	Pertemuan : I..... Tanggal : 26-09-2016 PEMBIMBING I  (Fajar Kurniawan, S.ST, M.Si)
1. 2. 3. 4.	Konsultasi judul Perbaiki BAB I Evaluasi untuk penyusunan BAB I Survei <div style="margin-left: 20px;">       Fly        LB → jinal        Market        kerah Tar        karyac kas        Definisi opri     </div>	Pertemuan : I..... Tanggal : 11-10-2016 PEMBIMBING II  (Lely Subandari, S.Si, M.Si)
	BAB I BAB II	Pertemuan : II..... Tanggal : 24-10-2016 PEMBIMBING I  (Fajar Kurniawan, S.ST, M.Si)
		Pertemuan : III..... Tanggal : 7-11-2016 PEMBIMBING II  (Lely Subandari, S.Si, M.Si)
	BAB III	Pertemuan : I..... Tanggal : 25-10-2016 PEMBIMBING I  (Fajar Kurniawan, S.ST, M.Si)

NO	KONSULTASI	TTD
1.	Konsultasi BAB IV dan penulisan KTI	Pertemuan : ..... Tanggal : 10 Mei 2017 PEMBIMBING I  (Fajar B. Kurniawan, S.ST, M.Si)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki judul</li> <li>- Penulisan dan spasi</li> <li>- Perbaiki pembahasan</li> </ul>	Pertemuan : ..... Tanggal : 16/5-17 PEMBIMBING II  (Loly S. Subandono, S.Si, M.Si)
		Pertemuan : ..... Tanggal : 18/5-2017 PEMBIMBING II  (Loly S. Subandono, S.Si, M.Si)
f.	Konsultasi BAB IV : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pembahasan</li> <li>- Spasi penulisan</li> <li>-</li> </ul>	Pertemuan : ..... Tanggal : 15/05/2017 PEMBIMBING I  (Fajar B. Kurniawan, S.ST, M.Si)
		Pertemuan : ..... Tanggal : ..... PEMBIMBING II (.....)

## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diujikan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan lembaga lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penelitian maupun yang belum / tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan didalam tulisan dan daftar pustaka.

Jayapura, 26 Mei 2017

**AL-BADARUDIN HAMZA MASPUL RIMOSAN**

## RIWAYAT HIDUP



### A. IDENTITAS

Nama : ALBADARUDIN HAMZA MASPUL RIMOSAN

Tempat / Tanggal Lahir : Manokwari, 04 Oktober 1994

Agama : Islam

Jenis Kelamin : Laki – Laki

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Negeri Impres Topo : Lulus Tahun 2006
2. SMP Negeri 1 Uwapa : Lulus Tahun 2009
3. SMA Muhammadiyah Nabire : Lulus Tahun 2012
4. Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura : Dari Tahun 2014 - 2017