

**IDENTIFIKASI BAKTERI *COLIFORM* PADA SALMON MENTAH DALAM SAJIAN  
SUSHI DI RESTORAN JEPANG DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

**(Skripsi)**

**Oleh:  
TASSYA FATIMAH TAUFIK**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

**IDENTIFIKASI BAKTERI *COLIFORM* PADA SALMON MENTAH DALAM SAJIAN  
SUSHI DI RESTORAN JEPANG DI KOTA BANDAR LAMPUNG**

**Oleh:  
TASSYA FATIMAH TAUFIK**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
SARJANA KEDOKTERAN**

**Pada**

**Program Studi Pendidikan Dokter  
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## ABSTRACT

### IDENTIFICATION OF BACTERI *COLIFORM* ON RAW SALMON IN SUSHI AT JAPANESE RESTAURANT IN BANDAR LAMPUNG

By :

TASSYA FATIMAH TAUFIK

**Background:** Sushi is a Japanese food made from cooked rice combined with other ingredients, for example salmon. Therefore the times, sushi is widely consumed in Indonesia, include Bandar Lampung. Many cases of foodborne-illness occur due to the consumption of contaminated food and the most frequently reason is the raw food. One of the most common bacteria that causes infection through food is *Coliform*. The purpose of this research is to determine whether the *Coliform Bacteria* exists in raw salmon in a dish of sushi at the Japanese restaurants in Bandar Lampung.

**Methods:** The samples that used in this study were the salmon in sushi dish that being sold in Japanese restaurants in Bandar Lampung. Moreover, the samples were taken to Laboratory of Microbiology, Faculty of Medicine, University Lampung, for laboratory test. The results of the laboratory tests were analyzed descriptively. Laboratory tests conducted are culturing of the bacteria from raw salmon on *MacConkey* agar, then gram staining, then conducting the biochemical tests.

**Results:** From the total of 5 samples of salmon were obtained on samples A of bacteria *Enterobacter sp.*, samples B of bacteria *Citrobacter sp.*, Samples C of bacteria *Klebsiella sp.*, Samples D of bacteria *Escherichia Coli*, samples E of bacteria *Enterobacter sp.*, With the number of colonies respectively was  $7.6 \times 10^5$  colonies / grams,  $2.4 \times 10^5$  colonies / grams,  $4.5 \times 10^5$  colonies / grams,  $9.2 \times 10^5$  colonies / grams,  $3.1 \times 10^5$  colonies / grams.

**Conclusion:** There is contamination of *Coliform* bacteria in samples of salmon, 60% are eligible for consumption and 40% are not eligible for consumption

Keywords: *coliform*, salmon, sushi

## ABSTRAK

### IDENTIFIKASI BAKTERI *COLIFORM* PADA SALMON MENTAH DALAM SAJIAN SUSHI DI RESTORAN JEPANG DI KOTA BANDAR LAMPUNG

Oleh:

TASSYA FATIMAH TAUFIK

**Latar Belakang:** Sushi merupakan makanan jepang yang terbuat dari nasi yang dimasak yang dikombinasikan dengan bahan lain, contohnya ikan salmon. Namun, seiring berkembangnya waktu, sushi banyak dikonsumsi di Indonesia, termasuk di Bandar Lampung. Banyak kasus penyakit bawaan makanan terjadi karena mengonsumsi makanan yang terkontaminasi dan salah satu penyebab terseringnya adalah makanan yang mentah. Salah satu bakteri paling umum yang menyebabkan infeksi melalui makanan adalah *Coliform*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat bakteri *Coliform* pada salmon mentah dalam sajian sushi di Restoran Jepang Kota Bandar Lampung

**Metode Penelitian:** Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah salmon dalam sajian sushi yang dijual di Restoran Jepang Kota Bandar Lampung. Sampel kemudian dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung untuk dilakukan uji laboratorium. Hasil dari uji laboratorium dianalisa secara deskriptif. Uji laboratorium yang dilakukan adalah pembiakan bakteri dari salmon sushi pada agar *MacConkey*, lalu dilakukan pewarnaan gram, kemudian dilakukan uji biokimia.

**Hasil Penelitian:** Dari total 5 sampel salmon didapatkan pada sampel A bakteri *Enterobacter sp.*, sampel B bakteri *Citrobacter sp.*, sampel C bakteri *Klebsiella sp.*, sampel D bakteri *Escherichia Coli*, sampel E bakteri *Enterobacter sp.*, dengan jumlah koloni secara berturut-turut adalah  $7,6 \times 10^5$  koloni/gram,  $2,4 \times 10^5$  koloni/gram,  $4,5 \times 10^5$  koloni/gram,  $9,2 \times 10^5$  koloni/gram,  $3,1 \times 10^5$  koloni/gram.

**Kesimpulan:** Terdapat bakteri *Coliform* pada sampel salmon yang diteliti, yaitu 60% memenuhi syarat untuk dikonsumsi dan 40% tidak memenuhi syarat untuk dikonsumsi.

Kata Kunci: *coliform*, salmon, sushi



Judul Penelitian

: **IDENTIFIKASI BAKTERI COLIFORM  
PADA SALMON MENTAH DALAM SAJIAN  
SUSHI DI RESTORAN JEPANG DI KOTA  
BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: **Tassya Fatimah Taufik**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **1418011210**

Program Studi

: **Pendidikan Dokter**


Fakultas

: **Kedokteran**

**MENYETUJUI**

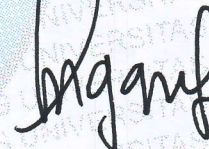
**1. Komisi Pembimbing**

**Pembimbing 1**



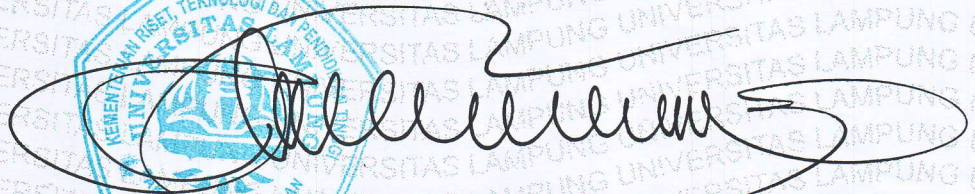
**dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked, M.Kes.**  
NIP. 197609032005012001

**Pembimbing 2**



**dr. Anggraeni Janar Wulan, S.Ked, M.Sc.**  
NIP. 198201302008122001

**2. Dekan Fakultas Kedokteran**



**Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp. PA.**  
NIP. 197012082001121001



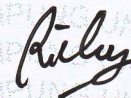
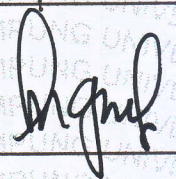
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked, M.Kes**

**Sekretaris : dr. Anggraeni Janar Wulan, S.Ked, M.Sc**

**Penguji  
Bukan Pembimbing : dr. M. Ricky Ramadhian, S.Ked., M. Sc**



**2. Dekan Fakultas Kedokteran**

**Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp. PA.  
NIP. 197012082001121001**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 22 Maret 2018**



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“IDENTIFIKASI BAKTERI COLIFORM PADA SALMON MENTAH DALAM SAJIAN SUSHI DI RESTORAN JEPANG DI KOTA BANDAR LAMPUNG”** adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarism.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya kebenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, Maret 2018

Pembuat pernyataan



Tassya Fatimah Taufik

1418011210

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 2 April 1996, merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari Bapak H. M. Taufik Sayuti, SH dan Ibu Hj. Emmy Zarina, SH.

Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) diselesaikan di TK Pertiwi pada tahun 2002, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SDN 2 Teladan Rawa Laut pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMPN 4 Bandar Lampung pada tahun 2011 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMAN 2 Bandar Lampung pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi anggota pada organisasi LUNAR 2016-2017.



*Karya ini kupersembahkan  
untuk Mama, Papa,  
Keluarga, Diri sendiri, dan  
Orang-orang yang  
kusayangi*

*“Perhaps you hate a thing and it is good for you. And perhaps you love a  
thing and it is bad for you. Allah knows, you’re know not”*

*(QS. Al-Baqarah:216)*

## SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Skripsi dengan judul “IDENTIFIKASI BAKTERI *COLIFORM* PADA SALMON MENTAH DALAM SAJIAN SUSHI DI RESTORAN JEPANG DI KOTA BANDAR LAMPUNG” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
3. dr.Tri Umiana Soleha, S.Ked, M.Kes., selaku Pembimbing Pertama yang selalu bersedia meluangkan waktu dan kesediaannya untuk memberikan bimbingan, kritik, saran serta nasihat yang bermanfaat bagi penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini
4. dr. Anggraeni Janar Wulan, S.Ked, M.Sc., selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya memberikan, saran, kritik, dukungan dan motivasi selama membimbing penulis.



5. dr. Muhammad Ricky Ramadhian, S.Ked, M.Sc, selaku Penguji utama untuk masukan, nasihat dan saran yang telah diberikan pada proses penyelesaian skripsi ini.
6. dr. Ryan Falamy, S.Ked, selaku Pembimbing Kedua pada periode awal sampai dengan seminar proposal atas kesediaannya memberikan, saran, kritik, dukungan dan motivasi selama membimbing penulis.
7. dr. Syazili Mustofa, S,Ked, M.Biomed, selaku Pembimbing Akademik atas nasihat, arahan dan ilmu selama masa perkuliahan ini.
8. Mbak Romi dan Mbak Eka, selaku Laboran Mikrobiologi FK Unila yang telah sabar menyediakan waktu, bimbingan, dan mendampingi penulis selama penelitian,
9. Seluruh dosen, staff Akademik dan non Akademik FK Unila yang telah membantu, menyediakan fasilitas
10. Kedua orang tuaku tercinta, mama (Emmy Zarina) papa (Taufik Sayuti) yang senantiasa memberikan cinta kasih, nasihat, didikan dan segala bentuk dukungan, serta doa yang tiada henti tercurahkan untukku dalam menyelesaikan pendidikan.
11. Kakak-kakakku (Tammy Faiza dan Derry Saputra) serta keponakanku (Dzakiandra) yang senantiasa mendukung dan selalu mendoakanku, dan teruntuk Mamak Lis yang telah merawatku dari kecil, membesarkan dan memberi nasihat kepadaku.
12. Sahabat sekaligus keluarga Luar Biasa, LDG, Ulima, Helimawati, Nandya, Pertiwi, Dinah, Yuwandita, Luh Dina, Elma, Dirga, Rachman, Zur'an dan Fadlan, sebagai teman perjuangan, tempat berbagi suka dan duka, yang selalu mendengarkan dan memberikan dukungan, motivasi, nasihat, kritik, dan waktunya selama ini.
13. Teman sejawat saya, Andria, Zulfikar, Cakra, Rahmat yang selalu membantu, memberikan dukungan, dan waktunya selama ini.

14. Teman Sepenelitian, Ani dan Reni yang telah berjuang bersama selama penelitian.
15. Sahabat-sahabatku yang sudah menjadi keluarga, Adreng, Intan, Nanda, Bella, Ananda, Feriska, Erri, Indy, Destty, dan Thata, terimakasih banyak atas segala dukungan, waktu, dan motivasinya selama penyusunan skripsi ini.
16. Keluarga Besar KKN Rengas, Ibu, Bapak Lurah, Bapak Carik, Bapak Ibu kepala dusun, Hakim, Intan, Ayu, Naim, Sesti, Kak Nurul, Oci, Kak Ninda, Putri, Bang Bayu, Abu, Adam, Krisna, dan Belinda terimakasih atas segala pengalaman, pembelajaran selama KKN, dan dukungan serta motivasinya selama penyusunan skripsi ini.
17. Keluarga Besar Sejawat FK Unila 2014 (CRAN14L) atas kekompakan, canda, tawa serta pembelajaran yang telah memberikan makna dan warna tersendiri selama 3,5 tahun perkuliahan ini. Semoga kekompakan dan kebersamaan yang ada selalu terjalin baik sekarang maupun nanti.
18. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Bandar Lampung, Maret 2018

Penulis

Tassya Fatimah Taufik



## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>vi</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.4.1 Bagi Peneliti.....	5
1.4.2 Bagi Institusi Kesehatan.....	5
1.4.3 Bagi Masyarakat .....	5
1.4.4 Bagi Peneliti Lain.....	6
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Bakteri <i>Coliform</i> .....	6
2.1.1 Definisi.....	6
2.1.2 Klasifikasi .....	6
2.1.3 Morfologi .....	7
2.1.4 Sifat Biakan.....	7
2.1.5 Fisiologi .....	8
2.1.6 Sifat Pertumbuhan.....	9
2.1.7 Struktur Antigen.....	9
2.2 Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	11
2.2.1 Morfologi dan Fisiologi .....	11
2.2.2 Taksonomi.....	12
2.2.3 Hasil Uji Biokimia .....	12
2.3 Bakteri <i>Salmonella sp.</i> .....	12
2.3.1 Morfologi dan fisiologi .....	12
2.3.2 Taksonomi.....	13
2.3.3 Hasil Uji Biokimia .....	14

2.4.3	Hasil Uji Biokimia .....	15
2.5	Bakteri <i>Enterobacter sp.</i> .....	15
2.5.1	Morfologi <i>Enterobacter sp.</i> .....	15
2.5.2	Taksonomi.....	16
2.5.3	Hasil Uji Biokimia .....	17
2.6	Bakteri <i>Klebsiella sp.</i> .....	17
2.6.1	Morfologi <i>Klebsiella sp.</i> .....	17
2.6.2	Taksonomi.....	17
2.6.3	Hasil Uji Biokimia .....	18
2.7	Manfaat dan standard mutu pada Ikan .....	18
2.8.1.	Manfaat ikan salmon .....	18
2.8.2.	Standard mutu ikan .....	19
2.8	Penyakit bawaan makanan ( <i>Foodborne Illness</i> ).....	19
2.8.1	Definisi.....	19
2.8.2	Etiologi.....	20
2.8.3	Epidemiologi.....	21
2.8.4	Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya mikroba pada makanan .....	22
2.8.5	Pencegahan penyakit bawaan makanan .....	22
2.9	Uji Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> .....	23
2.10	Kerangka Teori .....	28
2.11	Kerangka Konsep.....	29

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Desain Penelitian .....	30
3.2	Lokasi dan waktu penelitian .....	30
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	30
3.2.2	Waktu Penelitian .....	30
3.3	Subjek Penelitian .....	31
3.3.1	Populasi Penelitian.....	31
3.3.2	Sampel Penelitian.....	31
3.4	Identifikasi Variabel Penelitian .....	32
3.4.1	Variabel Bebas .....	32
3.4.2	Variabel Terikat .....	32
3.5	Definisi Operasional Penelitian .....	33
3.6	Alat dan Bahan.....	34
3.6.1	Alat.....	34
3.6.2	Bahan .....	35
3.7	Cara Kerja .....	36
3.7.1	Persiapan Alat dan Bahan .....	36
3.7.2	Sterilisasi Alat dan Bahan.....	36
3.7.3	Pengambilan Sampel.....	36
3.7.4	Preparasi sampel .....	36
3.7.5	Pengenceran sampel.....	37
3.7.6	Penanaman Pada <i>MacConkey</i> .....	37
3.7.7	Uji Identifikasi <i>Coliform</i> .....	37
3.8	Teknik Analisis Data .....	41
3.9	Alur Penelitian .....	42



3.10 <i>Ethical Clearance</i> .....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil .....	44
4.2. Pembahasan .....	47
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Simpulan .....	54
5.2. Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Hasil Uji Biokimia Bakteri <i>Escherichia coli</i> .....	12
2 Hasil Uji Biokimia <i>Salmonella sp.</i> .....	14
3. Hasil uji biokimia <i>Shigella sp.</i> .....	15
4. Hasil uji biokimia <i>Enterobacter sp.</i> .....	17
5. Hasil uji biokimia <i>Klebsiella sp.</i> .....	18
6. Syarat dan mutu cemaran mikroba.....	19
7. Definisi Operasional.....	33
8. Hasil Uji Biokimia .....	45
9. Hasil Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> .....	46
10. Hasil Hitung Jumlah Koloni Bakteri <i>Coliform</i> .....	46



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Escherichia coli</i> .....	11
2. Morfologi <i>Salmonella sp.</i> .....	13
3. Kerangka Teori.....	28
4. Kerangka Konsep .....	29
5. Alur Penelitian .....	42

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Surat Lolos Kaji Etik Penelitian.....	61
2. Surat Izin Peminjaman Laboratorium .....	62
3. Surat Izin Peminjaman Alat Laboratorium .....	63
4. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	64

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Di era globalisasi seperti sekarang ini, budaya Jepang sudah masuk ke Indonesia. Bukan hanya budayanya, makanannya pun menjadi favorit dan populer di Indonesia. Jepang kaya akan hasil bahan makanan yang berasal dari pegunungan, sungai dan lautnya, hal ini menjadikan Jepang kaya akan berbagai macam makanan yang unik dan menarik untuk disantap. Jepang mempunyai beberapa makanan khas seperti, sushi, sashimi, ramen, tempura, bento, dan lain lain. Salah satu makanan khas negara Jepang yang menonjolkan keindahan dan kelezatannya, adalah sushi (Naomichi, 2006).

Pada awalnya, sushi adalah salah satu cara untuk mengawetkan makanan terutama ikan segar yang memang menjadi pusat makanan di Jepang. Namun, seiring berkembangnya waktu, sushi menjadi sebuah makanan khas yang menonjolkan kelezatan dalam penyajiannya yang singkat. Jenis sushi tersebut pada umumnya dibedakan menurut musim yang ada di Jepang dan menurut suatu daerah yang menonjolkan hasil tangkapan laut di daerah tersebut. Sushi menjadi sebuah lambang mengenai tradisi kuno yang berusaha dipertahankan oleh masyarakat Jepang modern ini. Oleh karena itu,



sushi menjadi raja dari makanan khas negara Jepang. Sushi merupakan makanan Jepang yang terbuat dari nasi yang dimasak yang dikombinasikan dengan bahan lain, seperti ikan mentah, daging, atau makanan laut yang lain. Makanan laut atau ikan mentah yang sering digunakan pada makanan Jepang yaitu salmon (Kuniko, 2006).

Salmon merupakan jenis ikan laut dari famili *salmonidae*. Secara umum, salmon adalah spesies *anadromous*, yaitu spesies yang bermigrasi untuk berkembang biak. Ikan salmon kaya akan kandungan asam lemak omega-3 yang didalamnya terdapat DHA (*Docosahexaenoic Acid*) dan EPA (*Eicosa Pentaenoic Acid*), protein, dan mineral. Ikan salmon juga memiliki kandungan iodine, selenium, dan beberapa vitamin, seperti vitamin A untuk kesehatan mata, vitamin D ikan Salmon bisa membantu tubuh saat menyerap fosfat serta kalsium. Dan vitamin B12 membantu produksi beberapa sel darah merah (Razak, 2014).

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, makanan mentah memiliki jumlah bakteri yang lebih tinggi daripada makanan yang telah diproses. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam mengontrol jumlah mikroorganisme pada makanan, yaitu dengan pemanasan pada makanan dengan suhu yang tinggi ataupun makanan dapat disimpan pada suhu dingin. Salmon biasanya disajikan mentah tanpa proses pemanasan dengan suhu yang tinggi, sehingga salmon berpotensi mengandung beberapa bakteri, salah satunya yaitu *Escherichia coli* (APEC Secretariat *et al.*, 2013).

Bakteri paling umum yang menyebabkan infeksi melalui makanan adalah *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* biasanya baru akan mati bila dipanaskan dengan suhu  $\pm 65^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan bakteri *Salmonella sp.* biasanya baru akan mati pada suhu  $56^{\circ}\text{C}$ , juga pada keadaan kering. Selain bakteri *Salmonella sp.* dan *Escherichia coli*, ada bakteri lain yang biasanya dapat menyebabkan infeksi melalui makanan antara lain: *Vibrio cholerae*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, dan lain lain (BPOM RI, 2012).

Penyakit bawaan makanan atau *foodborne illness*, adalah penyakit yang ditularkan melalui makanan. *Foodborne illness* dapat terjadi apabila bakteri yang berasal dari bahan makanan mentah dapat bertahan hidup setelah dilakukan pengolahan. Penyakit bawaan makanan oleh bakteri dapat berupa intoksikasi atau infeksi. Intoksikasi disebabkan oleh adanya toksin bakteri yang terbentuk didalam makanan pada saat bakteri bermultiplikasi. Sedangkan infeksi disebabkan masuknya bakteri ke dalam tubuh melalui makanan yang terkontaminasi. Kedua hal ini akan menyebabkan penyakit pada saluran cerna. *Foodborne illness* akibat bakteri biasanya menimbulkan gejala berupa diare (BPOM RI, 2012).

Sampai saat ini belum ada informasi di media massa, tentang keracunan makanan yang mengonsumsi sushi yang dialami oleh masyarakat di Indonesia. Namun di luar negeri terjadi keracunan makanan yang dilaporkan, salah satunya di Hongkong, dari 1481 kejadian keracunan

makanan yang dilaporkan, tercatat 3% (45 kejadian) disebabkan konsumsi sushi dan sashimi dan jumlah masyarakat yang keracunan adalah 142 orang (66,7%) disebabkan oleh sashimi dan 33,3% karena sushi (HKSAR, 2000).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut mengenai apakah terdapat bakteri *coliform* pada salmon mentah pada sajian sushi di restoran Jepang di Kota Bandar Lampung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang maka didapatkan rumusan suatu masalah sebagai berikut: Apakah terdapat bakteri *coliform* pada salmon mentah dalam sajian sushi di restoran Jepang di Bandar Lampung?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengidentifikasi ada atau tidak bakteri *coliform* yang terdapat pada salmon mentah dalam sajian sushi di restoran Jepang di Bandar Lampung.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1.3.2.1 Mengetahui jenis bakteri *coliform* apa saja yang terdapat pada salmon mentah dalam sajian sushi di restoran Jepang di Bandar Lampung.

1.3.2.2 Mengetahui jumlah koloni bakteri *coliform* yang terdapat pada salmon mentah dalam sajian sushi di restoran Jepang di Bandar Lampung.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian, antara lain:

### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Melalui penelitian ini peneliti dapat meningkatkan wawasan dan menambah pengetahuan dan pemahaman mengenai kandungan bakteri yang terdapat pada ikan mentah, serta pengalaman yang bermanfaat dalam menerapkan ilmu yang didapat selama pendidikan.

### **1.4.2 Bagi Institusi Kesehatan**

Dapat menambah bahan kepustakaan dan jurnal ilmiah bidang mikrobiologi dalam lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, dan dapat memberikan informasi atau referensi untuk penelitian selanjutnya.

### **1.4.3 Bagi Masyarakat**

Masyarakat dapat berhati-hati dan mengurangi mengkonsumsi makanan yang mentah, dan dapat menambah pengetahuan tambahan kepada masyarakat mengenai kandungan bakteri yang terdapat pada salmon yang disajikan dalam sushi di restoran Jepang di Kota Bandar Lampung.



#### **1.4.4 Bagi Peneliti Lain**

Dapat menjadi referensi dan memberikan informasi ilmiah untuk bahan penelitian mikrobiologi.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Bakteri *Coliform***

##### **2.1.1 Definisi**

Bakteri *coliform* atau dapat disebut juga *enterobacter* adalah kelompok batang gram negatif yang besar dan heterogen, anaerob, dapat bersifat motil atau non-motil, dengan habitat alami di saluran cerna manusia. Bakteri ini mudah tumbuh pada media sederhana, dapat memfermentasi karbohidrat dan oksidase negatif (Brooks *et al.*, 2008). Kebanyakan *coliform* merupakan flora normal pada saluran pencernaan manusia. Bakteri ini juga disebut sebagai bakteri *enterobacter* atau enteris (Elliott *et al.*, 2013).

##### **2.1.2 Klasifikasi**

Genus *enterobacter* terdiri atas 12 spesies, hidup di tanah, air, dan usus besar manusia dan hewan. Ada delapan spesies *enterobacter* yang berhubungan dengan penyakit pada manusia, yaitu: *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter gergoviae*, *Enterobacter sakazakii*, *Enterobacter taylorae*, *Enterobacter asburiae*, dan *Enterobacter*

*hoemaechii*. Famili *enterobacter* memiliki banyak genus (*escherichia*, *shigela*, *salmonella*, *enterobacter*, *klebsiella*, *serratia*, *proteus*, dan lain-lain). *Enterobacteriaceae* terdiri dari 25 genus dan 110 spesies, namun hanya ada 20-25 spesies yang memiliki arti klinis, dan spesies lainnya jarang ditemukan (Brooks *et al.*, 2008).

### **2.1.3 Morfologi**

Bakteri enterik merupakan bakteri berbentuk batang pendek dengan ukuran 0,5 µm x 3,0 µm negatif gram, tidak berspora, gerak positif dengan flagel peritrikh (*salmonella*, *proteus*, *escherichia*) atau gerak negatif (*shigella*, *klebsiella*). Mempunyai kapsul/selubung yang jelas seperti pada *klebsiella* atau hanya berupa selubung tipis pada *escherichia* atau tidak berselubung sama sekali. Sebagian besar spesies mempunyai vili atau fimbriae yang berfungsi sebagai alat perlekatan dengan bakteri lain (Sujudi *et al.*, 2013). Morfologi yang khas terlihat pada pertumbuhan di medium padat *in vitro*, tetapi morfologinya sangat bervariasi pada spesimen klinis (Brooks *et al.*, 2008).

### **2.1.4 Sifat Biakan**

Sifat biakan bakteri *enterobacter* adalah sebagai berikut: koloni bakteri umumnya basah, halus, keabu-abuan, permukaannya licin. Pada perbenihan cair tumbuh secara difus. Macam perbenihan yang dipakai untuk isolasi kuman enterik adalah :

1. Differensial: Agar *MacConkey*, agar *Eosin Methylene Blue*, agar *Desoxycholate*. Pada perbenihan ini hampir semua bakteri *enterobacter* dapat tumbuh.
2. Selektif: Agar *Salmonella-Shigella*, agar *Desoxycholate citrat*. Perbenihan ini khusus untuk mengisolasi bakteri usus patogen.
3. Persemaian: Kaldu GN, kaldu selenit, kaldu *tetrathionat*. Bakteri usus patogen tumbuh lebih subur (Sujudi *et al.*, 2013).

Secara umum, *enterobacteriaceae* tumbuh pada medium pepton atau ekstrak daging tanpa penambahan natrium klorida atau suplemen lain dan juga pada agar *MacConkey*. *E. coli* dan sebagian besar bakteri enterik lainnya membentuk koloni yang sirkular, konveks, dan halus dengan tepi yang datar (Brooks *et al.*, 2008).

### **2.1.5 Fisiologi**

Sifat biokimiawi dari kuman enterik kompleks dan bervariasi. Pada suasana anaerob atau kadar O<sub>2</sub> rendah terjadi reaksi fermentasi dan pada suasana aerob atau kadar O<sub>2</sub> cukup terjadi siklus asam trikarboksilat dan transpor elektron untuk pembentukan energi (Sujudi *et al.*, 2013).



### 2.1.6 Sifat Pertumbuhan

Pada umumnya, *enterobacteriaceae* melakukan fermentasi glukosa dan sering disertai dengan produksi asam dan gas dalam waktu 48 jam pada temperatur 32°C atau 35°C. Beberapa spesies dapat tumbuh pada temperatur lebih tinggi (44,5°C), sementara spesies lainnya dapat tumbuh pada 4°C hingga 5°C. Semuanya dapat tumbuh pada makanan kecuali pada makanan yang memiliki pH  $\leq$  4,0 dan  $A_w \leq 0,92$  (Ray, 2001). *Enterobacteriaceae* juga bersifat katalase-positif, oksidasi negatif, dan dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit (Brooks *et al.*, 2008).

### 2.1.7 Struktur Antigen

*Enterobacteriaceae* memiliki struktur antigen yang kompleks. Karakteristik antigen berperan penting dalam epidemiologi dan klasifikasi bakteri, khususnya pada genus tertentu, seperti: *salmonella* dan *shigella*. Karakteristik antigen diklasifikasikan menjadi lebih dari 150 antigen O somatik (lipopolisakarida) stabil-panas, lebih dari 100 antigen K (kapsul) labil-panas, dan lebih dari 50 antigen H (Flagela) (Brooks *et al.*, 2008).

Antigen O merupakan bagian terluar dari lipopolisakarida dinding sel dan tersusun atas unit berulang polisakarida. Antigen ini resisten terhadap panas dan alkohol. Setiap genus *enterobacteriaceae* berkaitan dengan grup O spesifik, beberapa genus ada yang memiliki

antigen O. Sebagian besar shigella mempunyai satu atau lebih antigen O yang sama dengan *E. coli*. *E. coli* dapat bereaksi silang dengan beberapa spesies *enterobacter*, antara lain: *providencia*, *klebsiella*, dan *salmonella*.

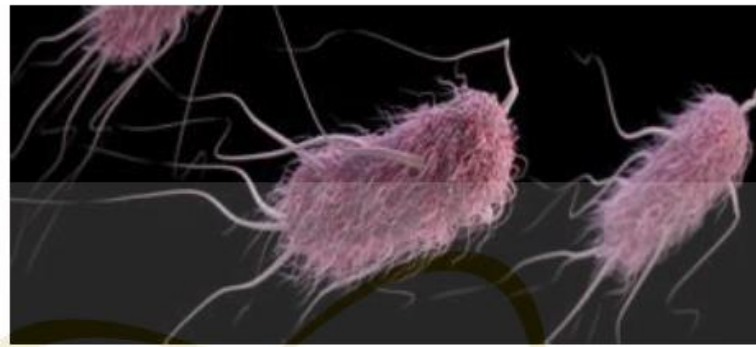
Antigen K terletak di luar antigen O hanya pada sebagian *enterobacteriaceae*. Beberapa antigen K merupakan polisakarida, termasuk antigen K pada *E. coli*, sementara yang lainnya merupakan protein. Antigen K dapat mengganggu aglutinasi oleh anti serum O dan dapat berhubungan dengan virulensi (misalnya, strain *E. coli* yang menghasilkan antigen K1 sering ditemukan pada meningitis neonatal).

Antigen H terletak pada flagela dan terdenaturasi atau dirusak oleh panas atau alkohol. Antigen H ini dipertahankan dengan dilakukan pemberian formalin pada varian bakteri yang motil. Antigen H akan beraglutinasi dengan antibodi anti-H, terutama IgG. Penentu dalam antigen H adalah fungsi sekuens asam amino pada protein flagel (flagelin). Antigen H pada permukaan bakteri dapat mengganggu aglutinasi oleh antibodi anti-O (Brooks *et al.*, 2008).

## 2.2 Bakteri *Escherichia coli*

### 2.2.1 Morfologi dan Fisiologi

*Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif, tidak berkapsul, umumnya bersifat motil, dan mempunyai *fimbriae*, berbentuk batang pendek (kokobasil), ukuran 0,4-0,7  $\mu\text{m}$  x 1,4  $\mu\text{m}$ . Bakteri *Escherichia coli* biasanya baru akan mati bila dipanaskan dengan suhu  $\pm 65^\circ\text{C}$ . *E. coli* adalah bakteri mesofilik dengan interval suhu pertumbuhan pada 8-45 $^\circ\text{C}$  dan suhu optimum pertumbuhannya adalah 37 $^\circ\text{C}$  serta memiliki pH minimum 4,0 dan pH maksimum 9,0 (Agustina *et al.*, 2009).



**Gambar 1.** Morfologi *Escherichia coli*  
(Engelkirk PG dan Burton GRW, 2007)

*Escherichia coli* menghasilkan hasil positif pada Fermentasi Manitol Dekarboksilasi Lisin, dan tes Indol serta akan menghasilkan gas pada tes Glukosa. *Escherichia coli* dapat diidentifikasi dari terjadinya hemolisis pada agar darah akibat hemolisin yang dimilikinya, dan bentuk dari koloni bakteri ini yang berwarna kemilau pada media agar EMB. Lebih dari 90% *Escherichia coli* akan menghasilkan tes positif pada  $\beta$ -glucoronidase menggunakan

substrat *4-methylumbelliferyl- $\beta$ -glucoronide* (MUG) (Carroll, Hobden, 2016).

### 2.2.2 Taksonomi

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gamma Proteobacteria
Ordo	: Enterobacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i> (Todar, 2008).

### 2.2.3 Hasil Uji Biokimia

*Escherichia coli* bila dilakukan uji biokimia, akan menghasilkan hasil seperti pada tabel berikut.

**Tabel 1. Hasil Uji Biokimia Bakteri *Escherichia coli***

Uji Biokimia	<i>Escherichia coli</i>
TSIA	K/K
SIM	Sulfur (+), indol (+), motil (+)
Sitrat	(-)
Gula-gula	Laktosa (+), glukosa (+) maltose (+), manitol (+), sukrosa (+)

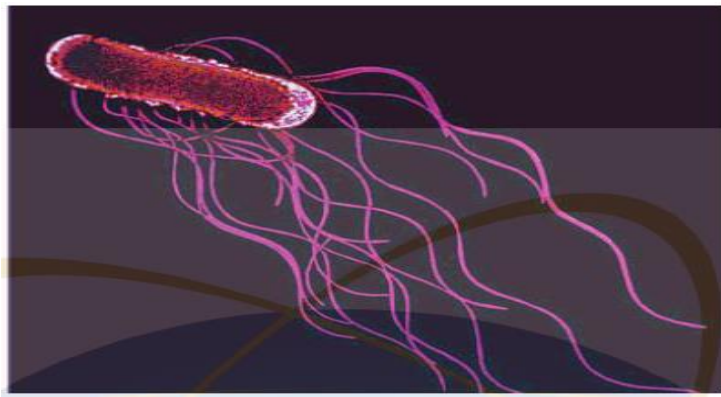
## 2.3 Bakteri *Salmonella sp.*

### 2.3.1 Morfologi dan fisiologi

*Salmonella sp.* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk batang, tidak berspora, ukuran 1-3,5  $\mu\text{m}$  x 0,5-0,8  $\mu\text{m}$ , besar koloni rata-rata 2-4 mm, mempunyai flagela peritriks untuk bergerak. Bakteri ini



mudah tumbuh pada medium sederhana, tetapi hampir tidak pernah memfermentasi laktosa atau sukrosa. *Salmonella sp.* membentuk asam dan terkadang membentuk gas dari glukosa dan manosa. Sebagian besar *salmonella sp.* menghasilkan H<sub>2</sub>S (Brooks *et al.*, 2008). *Salmonella sp.* tumbuh pada suasana aerob dan fakultatif anaerob pada suhu 15-41°C dengan pertumbuhan optimum 37,5°C (Brands, 2006).



**Gambar 2.** Morfologi *Salmonella sp.* (Brands, 2006)

*Salmonella* memiliki ciri yang khas yaitu dapat memfermentasi jenis disakarida glukosa dan manosa .tanpa harus dihasilkannya gas, tapi *Salmonella* ini tidak dapat memfermentasi jenis disakarida laktosa maupun sukrosa. Bakteri jenis ini juga dapat memiliki sifat patogenik terhadap manusia jika tertelan. Bakteri ini juga tahan terhadap beberapa bahan kimia seperti *ethyl green*, *sodium tetrathionate*, *sodium deoxycholate* (Carroll, Hobden, 2016).

### 2.3.2 Taksonomi

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Ordo	: Gamma Proteobacteria
Class	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Salmonella
Spesies	: <i>Salmonella typhi</i> , <i>Salmonella paratyphi A</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>Salmonella choleraesuis</i> , <i>Salmonella enteritidis</i> (Brooks <i>et al.</i> , 2008).

### 2.3.3 Hasil Uji Biokimia

*Salmonella sp.* bila dilakukan uji biokimia, akan menghasilkan hasil seperti pada tabel berikut.

**Tabel 2 Hasil Uji Biokimia *Salmonella sp.***

Uji Biokimia	<i>Salmonella sp.</i>
TSIA	M/K
SIM	Sulfur (+), indol (-), motil (+)
Sitrat	(+) / (-)
Gula-gula	Laktosa (+), glukosa (+) maltose (+), manitol (+), sukrosa (+)

## 2.4. Bakteri *Shigella sp*

### 2.4.1. Morfologi

*Shigella sp.* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, tidak berflagel, ukuran 0,5-0,7  $\mu\text{m}$  x 2-3  $\mu\text{m}$ , bersifat nonmotil, tumbuh baik pada suasana aerob dan fakultatif anaerob, tidak memfermentasikan laktosa, tetapi memfermentasi karbohidrat, menghasilkan asam tapi tidak menghasilkan gas. Bakteri ini menghasilkan H<sub>2</sub>S (Brooks *et al.*, 2008).

## 2.4.2. Taksonomi

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Ordo	: Gamma Proteobacteria
Class	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Shigella
Spesies	: <i>Shigella dysenteriae</i> , <i>Shigella flexneri</i> , <i>Shigella \</i> <i>boydii</i> , <i>Shigella sonnei</i> (Todar, 2012).

## 2.4.3 Hasil Uji Biokimia

*Shigella sp* bila dilakukan uji biokimia, akan menghasilkan hasil seperti pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Hasil uji biokimia *Shigella sp*.

Uji Biokimia	<i>Shigella sp</i> .
TSIA	M/K
SIM	Sulfur (-), indol (+), motil (-)
Sitrat	(-)
Gula-gula	Laktosa (+), glukosa (+) maltose (+), manitol (+), sukrosa (+)

## 2.5 Bakteri *Enterobacter sp*

### 2.5.1 Morfologi *Enterobacter sp*

*Enterobacter* adalah bakteri batang gram negatif, tidak berspora, kadang-kadang berkapsul dan aktif dengan flagella peritrich. *Enterobacter* terdiri dari 11 spesies, tetapi hanya 8 spesies yang berhasil diisolasi dari material klinis. Bakteri ini memfermentasikan glukosa dan juga menghasilkan asam dan gas. Kebanyakan dari

isolat meragikan laktosa dengan cepat dan memberikan warna pada koloni.

*Enterobacter* tergolong bakteri tidak patogen, walaupun demikian bakteri ini dapat ditemukan di dalam darah, urin, feses, sputum, pus, makanan dan minuman, serta air. Bakteri ini menyebabkan serangkaian luas infeksi nosokomial, seperti pneumonia, infeksi saluran kemih, infeksi luka, dan infeksi yang diperantarai alat. (Brooks *et al.*, 2008).

### 2.5.2 Taksonomi

Kingdom : Bacteria  
Filum : Proteobacteria  
Ordo : Gamma Proteobacteria  
Class : Enterobacteriales  
Family : Enterobacteriaceae  
Genus : Enterobacter  
Spesies : *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*,  
*Enterobacter gergoviae*, *Enterobacter sakazakii*,  
*Enterobacter cancerogenus*, *Enterobacter dissolvens* (Brooks *et al.*, 2008).

### 2.5.3 Hasil Uji Biokimia

*Enterobacter sp.* bila dilakukan uji biokimia, akan menghasilkan hasil seperti pada tabel berikut:

**Tabel 4.** Hasil uji biokimia *Enterobacter sp.*

Uji Biokimia	<i>Enterobacter sp.</i>
TSIA	K/K
SIM	Sulfur (-), indol (-), motil (+)
Sitrat	(+)
Gula-gula	Laktosa (+), glukosa (+) maltose (+), manitol (+), sukrosa (+)

## 2.6 Bakteri *Klebsiella sp.*

### 2.6.1 Morfologi *Klebsiella sp.*

*Klebsiella sp.* merupakan bakteri fakultatif anaerob, berbentuk batang pendek, memiliki ukuran 0,5-1,5 x 1,2 $\mu$ , tidak memiliki spora, dan tidak memiliki flagela. *Klebsiella sp.* menguraikan laktosa dan membentuk kapsul baik *invivo* atau *invitro*. *Klebsiella sp.* mampu memfermentasi laktosa sehingga menghasilkan koloni berwarna merah muda pada agar *MacConkey*. Kapsul *Klebsiella sp.* terdiri dari antigen O yang merupakan liposakarida yang terdiri atas unit polisakarida yang berulang. Antigen K ini berada di luar antigen O dan merupakan suatu *capsular polysacharida* (Elliott *et al.*, 2013).

### 2.6.2 Taksonomi

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Ordo	: Gamma Proteobacteria
Class	: Enterobacteriales



Family : Enterobacteriaceae

Genus : Klebsiella

Species : *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*,  
*Klebsiella ozaena*, *Klebsiella rhinoscleromatis*  
(Ramsey, 2011).

### 2.6.3 Hasil Uji Biokimia

*Klebsiella sp.* bila dilakukan uji biokimia, akan menghasilkan hasil seperti pada tabel berikut.

**Tabel 5.** Hasil uji biokimia *Klebsiella sp.*

Uji Biokimia	<i>Klebsiella sp.</i>
TSIA	K/K
SIM	Sulfur (-), indol (-), motil (+)
Sitrat	(+)
Gula-gula	Laktosa (+), glukosa (+) maltose (+), manitol (+), sukrosa (+)

## 2.7 Manfaat dan standard mutu pada Ikan

### 2.8.1. Manfaat ikan salmon

Ikan kaya akan akan gizi utama protein, mineral, lemak, serta penghasil terbesar asam lemak omega 3 terutama EPA dan DHA. Tak hanya omega-3, ikan Salmon juga memiliki kandungan iodine, selenium, beragam vitamin. Asam lemak omega 3 dapat membantu pertumbuhan serta fungsi otak, dan dapat mengurangi produksi partikel penyebab radang dalam tubuh yang dapat merusak kulit. Vitamin A untuk kesehatan mata, vitamin. D ikan Salmon bisa

membantu tubuh saat menyerap fosfat serta kalsium, dan vitamin B12 membantu produksi beberapa sel darah merah (Razak, 2014).

### 2.8.2. Standard mutu ikan

Untuk dapat dikonsumsi setiap makanan, wajib mempunyai syarat dan mutu agar tidak menimbulkan masalah kesehatan akibat suatu kontaminasi bakteri. Syarat serta mutu ikan dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Syarat dan mutu cemaran mikroba

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Cemaran Mikroba		
Angka Lempeng Total (30 °C, 72 jam)	Koloni/gram	$5 \times 10^5$
APM <i>Escherichia Coli</i>	APM/gram	> 3
<i>Salmonella sp</i>	-	Negatif/25g
<i>Vibrio Cholerae</i>	-	Negatif/25g
<i>Vibrio Parahaemolyticus</i>	-	Negatif/25g
Catatan : Berlaku untuk ikan segar		

Sumber : Standard Nasional Indonesia, 2009.

## 2.8 Penyakit bawaan makanan (*Foodborne Illness*)

### 2.8.1 Definisi

Penyakit bawaan makanan atau *foodborne illness*, adalah penyakit yang ditularkan melalui makanan. *Foodborne illness* dapat terjadi apabila bakteri yang berasal dari bahan makanan mentah dapat bertahan hidup setelah dilakukan pengolahan. Penyakit bawaan makanan oleh bakteri dapat berupa intoksikasi atau infeksi. Intoksikasi disebabkan oleh adanya toksin bakteri yang terbentuk didalam makanan pada saat bakteri bermultiplikasi. Sedangkan

infeksi disebabkan masuknya bakteri ke dalam tubuh melalui makanan yang terkontaminasi. Kedua hal ini akan menyebabkan penyakit pada saluran cerna. *Foodborne illness* akibat bakteri biasanya menimbulkan gejala berupa diare (BPOM RI, 2012).

### 2.8.2 Etiologi

*Foodborne illness* adalah penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar. *Foodborne illness* disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme atau mikroba patogen yang mengkontaminasi makanan yang kita konsumsi. Penyebab *foodborne illness* secara garis besar dibagi menjadi 2: *Bacterial foodborne illness* (disebabkan oleh bakteri) dan *Non-bacterial foodborne illness* (disebabkan oleh selain bakteri). Bakteri penyebab *foodborne illness*:

1. Sering terjadi: *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella sp*, *E. coli*
2. Umum terjadi: *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*.
3. Jarang terjadi: *Brucella sp*, *Corynebacterium ulcerans*, *Coxiella burnetii*, *Plesiomonas shigelloides* (Anggraeni, 2012).

Penyakit yang ditularkan melalui makanan mencakup lingkup penyakit yang etiologinya bersifat kimiawi maupun biologis,

termasuk penyakit kolera dan diare, sekaligus beberapa penyakit parasit (Motarjemi *et al.*, 2006).

Umumnya kebanyakan kasus penyakit bawaan makanan ini adalah disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri patogen, virus atau parasit yang terdapat dalam makanan yang terkontaminasi. Negara berkembang diserang oleh beragam jenis penyakit bawaan makanan seperti penyakit kolera, kampilobakteriosis, gastroenteritis *E. coli*, salmonellosis, shigelosis, demam tifoid dan paratifoid (WHO, 2006b).

### **2.8.3 Epidemiologi**

Di negara-negara industri, setiap tahunnya, sebanyak 30% dari populasinya terkena penyakit bawaan makanan. Sebanyak 2,1 juta orang mati akibat dari penyakit diare, terutama anak-anak. Contohnya di Amerika Serikat (AS), terdapat 76 juta kasus penyakit bawaan makanan yang dilaporkan; 325.000 yang masuk ke rumah sakit manakala 5.000 kematian dianggarkan setiap tahun (WHO, 2006).

Dari semua penyakit yang ditularkan melalui makanan, yang paling sering terjadi adalah diare. Penyakit diare menjadi masalah kesehatan dunia terutama di negara berkembang. Hal ini terlihat dari tingginya angka kesakitan dan kematian akibat diare. WHO memperkirakan 4

miliar kasus terjadi di dunia pada tahun 2000 dan 2,2 juta diantaranya meninggal (Adisasmito, 2007).

#### **2.8.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya mikroba pada makanan**

Faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya mikroba pada makanan, yaitu:

1. Faktor internal, yaitu faktor yang berasal dari sifat kimia, fisik, dan struktur yang dimiliki dari bahan pangan, seperti kandungan nutrisi dan pH yang dimiliki oleh mikroba.
2. Faktor eksternal, yaitu faktor yang berasal dari kondisi lingkungan, pada pengolahan dan penyimpanan, seperti suhu, kelembaban, susunan gas di atmosfer.
3. Faktor implisit, yaitu faktor yang berasal dari sifat-sifat mikroba itu sendiri.
4. Faktor pengolahan, yaitu faktor karena perubahan mikroba awal sebagai akibat pengolahan bahan pangan, misalnya pendinginan, pemanasan, radiasi dan penambahan pengawet (Nurmaini, 2004).

#### **2.8.5 Pencegahan penyakit bawaan makanan**

Penyakit bawaan makanan ini bisa dicegah terutama dengan cara meningkatkan keamanan makanan melalui sejumlah tindakan umum. Tindakan umum yang terpenting dirumuskan oleh WHO sebagai

kumpulan *Five Keys to Safer Food*. Aturan ini memberikan pedoman bagi masyarakat umum tentang prinsip-prinsip penting dalam penyiapan makanan yang aman (Adams, Motarjemi, 2004).

## **2.9 Uji Identifikasi Bakteri Coliform**

Identifikasi bakteri merupakan langkah untuk mencari dan menentukan nama dari suatu isolat bakteri berdasarkan morfologi dan uji biokimia sehingga dapat ditentukan spesies bakteri tersebut. Di dalam laboratorium dilakukan pengelolaan spesimen yang dimulai dari penanaman spesimen, isolasi, dan identifikasi.

### **2.9.1. Uji Biokimia**

Uji biokimia ini digunakan untuk menentukan sifat dasar kimia yang dihasilkan oleh suatu bakteri selama pertumbuhannya, keberadaan suatu enzim, dan mekanismenya dalam menghasilkan energi (Talaro, Chess, 2012).

Terdapat banyak uji biokimia yang sering digunakan, antara lain :

#### **a. Uji TSIA**

Uji TSIA bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri yang berasal dari kelas *enterobacteriaceae*. Uji ini biasa juga digunakan untuk membedakan gram negatif antara yang mampu mengkatabolisme glukosa, laktosa, sukrosa, dan mampu membebaskan H<sub>2</sub>S atau tidak.

Media ini terdiri dari 0,1% glukosa, 1% sukrosa, 1% laktosa, ferri sulfat untuk mendeteksi produksi H<sub>2</sub>S, protein dan

indikator *phenol red*. Hasil positif ditandai dengan munculnya warna kuning dan merah. Warna kuning muncul karena adanya fermentasi bakteri terhadap glukosa, sukrosa, ataupun laktosa dalam konsentrasi tinggi seperti pada *E. coli* dan *Klebsiella sp.* sedangkan dalam konsentrasi gula yang rendah hanya nampak warna merah seperti pada *Proteus sp.* (Carroll, Hobden, 2016).

**b. Uji SIM**

Uji SIM ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan motilitas *coliform*, pembentukan indol dengan penambahan larutan Kovac dan hidrogen sulfida. Timbulnya indol karena aktivitas enzim triptopanase. Uji sulfur digunakan untuk melihat kemampuan bakteri untuk mereduksi sulfur. Biakan *E. coli* pada media ini tidak menghasilkan warna hitam karena *E. coli* tidak dapat mereduksi sulfur, begitu juga dengan *Klebsiella sp.* Pembentukan indol dalam media dapat diketahui dengan pemberian larutan kovacs. Terbentuknya cincin berwarna merah menunjukkan hasil yang positif seperti yang terjadi pada bakteri *E. coli*. Uji motilitas dilakukan untuk melihat apakah bakteri yang dibiakkan bersifat motil atau non-motil. Jika bakteri tersebut motil maka akan terbentuk kekeruhan seperti kabut pada media.



**c. Uji Gula-gula**

Uji gula-gula ini bertujuan untuk mengetahui adakah kemampuan bakteri yang diuji untuk memfermentasikan gula-gula tersebut. Warna asli media gula-gula adalah biru, sehingga apabila bakteri ternyata dapat memfermentasi gula-gula, maka akan menyebabkan perubahan warna pada media. Larutan gula yang dipakai yaitu glukosa, laktosa, manitol, maltosa dan sukrosa. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna dari biru menjadi kuning (Carroll, Hobden, 2016).

**d. Uji Sitrat**

Uji sitrat digunakan untuk melihat kemampuan mikroorganisme menggunakan sitrat sebagai sumber karbon dan energi, uji sitrat menggunakan media SCA (*Simmon Citrate Agar*) yang merupakan medium sintetik dengan Na sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon.

**2.9.2. Pewarnaan Gram**

Pewarnaan gram ini digunakan untuk membedakan antara bakteri dengan sifat gram positif atau gram negatif. Pewarnaan ini menggambarkan perbedaan bakteri berdasarkan reaksi warna yang muncul pada sel tersebut. Bakteri gram positif akan menghasilkan warna ungu sedangkan bakteri gram negatif akan menghasilkan

warna merah. Perbedaan warna yang dihasilkan ini berdasarkan perbedaan dinding sel dari bakteri tersebut (Talaro, Chess, 2012).

### **2.9.3. Media Bakteri**

Untuk menanam bakteri, biasa digunakan media yang bervariasi. Bakteri mempunyai kriteria-kriteria pertumbuhannya yang berbeda. Pengolahan pertumbuhan bakteri membutuhkan media yang menyediakan nutrisi untuk metaboliknya. Media ini bersifat media selektif, non selektif, dan differensial (Leboffe, Pierce, 2008).

#### **1. Media Selektif**

Media ini khusus untuk mengisolasi bakteri yang spesifik dengan suatu agen penghambat yang ada pada media ini. Contoh medium selektif adalah agar *MacConkey* yang menyokong *Enterobacteriaceae*.

Agar *MacConkey* ini terdapat laktosa, *crystal violet* dan *neutral red bile salt*. Sehingga media ini dapat membedakan bakteri yang memfermentasi laktosa berupa koloni berwarna merah muda dan non-fermentasi yang tidak berwarna (Carroll dan Hobden, 2016).

Berikut beberapa contoh pertumbuhan koloni pada *MacConkey*

Agar :

1. *Salmonella* dan *Shigella* : serupa media

2. *Escherichia coli* : merah bata dikelilingi zona keruh
3. *Enterobacter* dan *Klebsiella* : merah muda dan mukoid
4. *Enterococcus* dan *Staphylococcus* : kecil dan tidak terang tembus

## **2. Media Non Selektif**

Media ini dapat menjadi tempat pertumbuhan banyak bakteri, contohnya agar darah dan agar coklat (Carroll, Hobden, 2016).

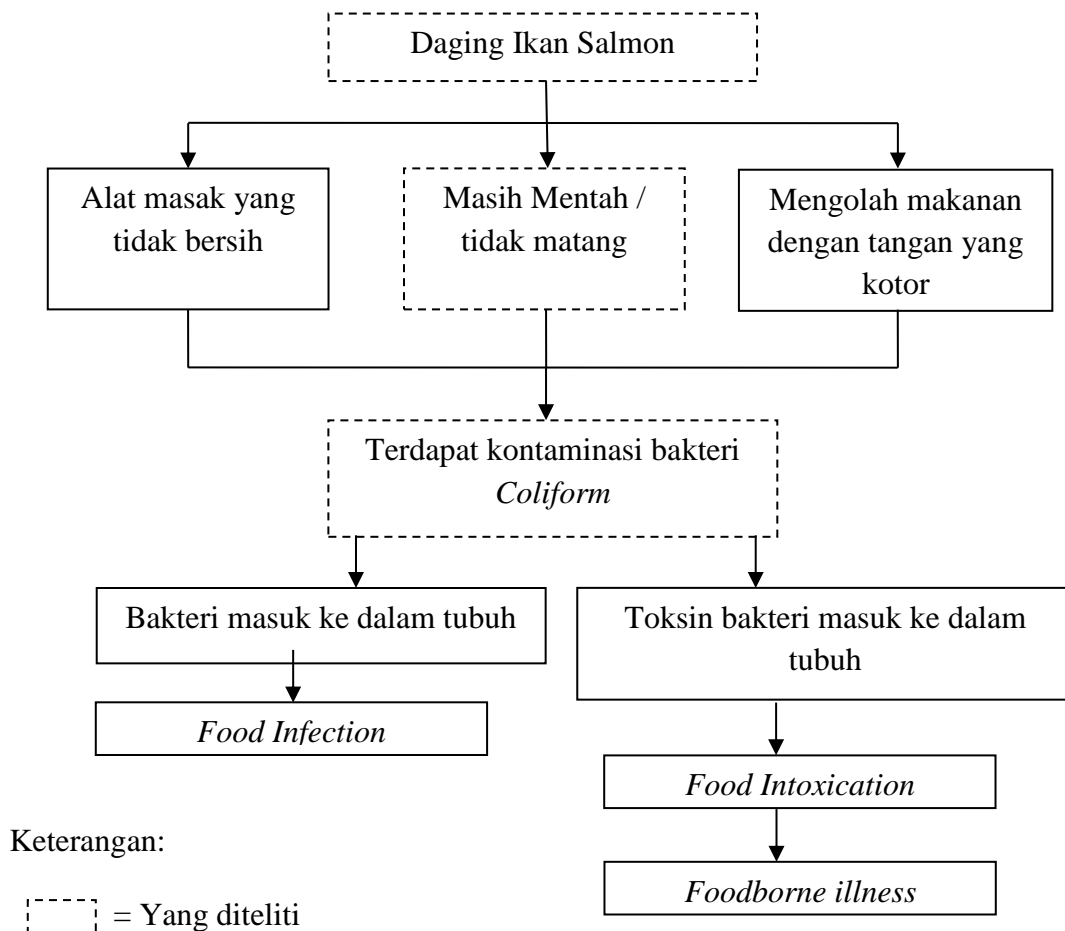
## **3. Media Differensial**

Media yang digunakan untuk membedakan sifat biokimia atau fisiologi mikroorganisme yang akan dideteksi (Carroll, Hobden, 2016).

## 2.10 Kerangka Teori

Berdasarkan tinjauan pustaka, maka dapat digambarkan kerangka teori sebagai berikut:

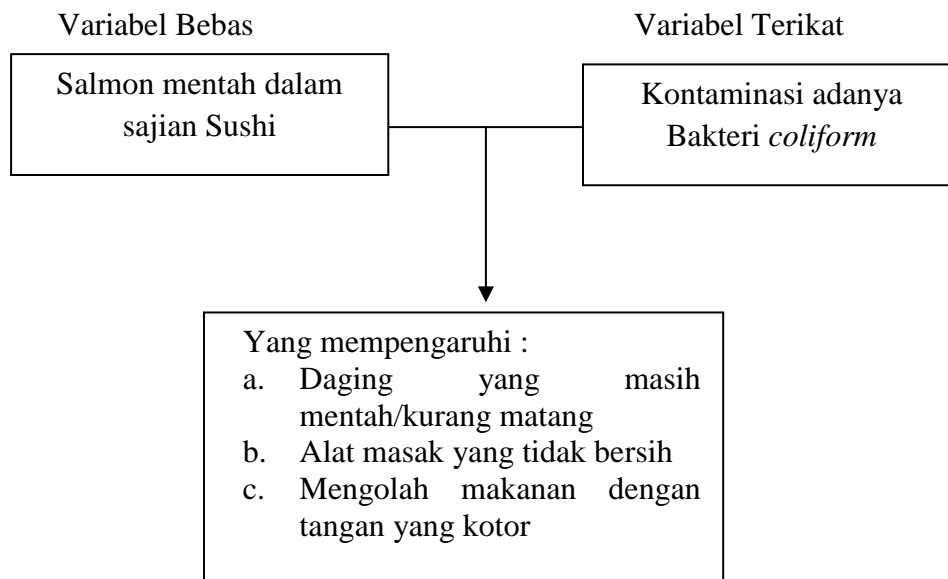
Daging ikan salmon dalam sajian sushi yang dimasak dengan alat yang tidak bersih, tidak matang/masih mentah, dan diolah dengan tangan yang kotor, dapat ditemukan adanya kontaminasi bakteri *coliform*. Adanya kontaminasi bakteri *coliform* ini, bakteri yang masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan *food infection*, dan toksin bakteri masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan *food intoxication* dan mengakibatkan terjadinya *foodborne illness*.



**Gambar 3. Kerangka Teori**

(Sumber: Nurmaini, 2004; Motarjemi *et al.*, 2006; BPOM RI, 2012; Talaro, Chess, 2012; Carrol, Hobden, 2016)

## 2.11 Kerangka Konsep



**Gambar 4. Kerangka Konsep**

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Pendekatan *cross sectional* yaitu jenis pendekatan penelitian yang mendekati pada waktu pengukuran atau observasi data dilakukan hanya dalam satu kali dan pada satu waktu.

### **3.2 Lokasi dan waktu penelitian**

#### **3.2.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, dan seluruh restoran Jepang di Kota Bandar Lampung.

#### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Februari 2018

### 3.3 Subjek Penelitian

#### 3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah daging ikan salmon dalam sajian sushi di restoran Jepang di Kota Bandar Lampung.

#### 3.3.2 Sampel Penelitian

##### 3.3.2.1 Besar Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini berupa daging ikan salmon mentah dalam sajian sushi yang diambil dari seluruh restoran Jepang di Kota Bandar Lampung. Penentuan besar sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus *Slovin* sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dimana :

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

E = Taraf kesalahan (*error*) sebesar 0,10 (10%)

Dari rumus diatas, maka besarnya jumlah sampel (n) adalah sebagai berikut :

$$n = \frac{5}{1 + 5 (0,10)^2}$$

$$n = \frac{5}{1 + 5 (0,01)}$$



$$n = \frac{5}{1,05}$$

$n = 4,7619$  dibulatkan menjadi 5

Jadi, jumlah keseluruhan sampel adalah 5 restoran

Jepang

### **3.3.2.2 Teknik Sampling**

Sampel pada penelitian ini adalah ikan salmon dalam sajian sushi di restoran Jepang di Kota Bandar Lampung. Sampel diambil dengan menggunakan *total sampling*.

## **3.4 Identifikasi Variabel Penelitian**

### **3.4.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas (variabel independen) dalam penelitian ini adalah daging ikan salmon mentah dalam sajian sushi.

### **3.4.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat (variabel dependen) dalam penelitian ini adalah bakteri *coliform*.

### 3.5 Definisi Operasional Penelitian

Tabel 7. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
<b>Daging Ikan Salmon</b>	Merupakan salah satu makanan yang mempunyai kandungan asam lemak omega 3, protein, vitamin, dan DHA.	Timbangan analitik	Tabung Steril	10 gram	Nominal
<b>Bakteri Coliform</b>	Merupakan kuman gram negatif berbentuk batang yang berukuran 0,5 µm x 3,0 µm, dan tidak diperbolehkan ada pada daging salmon sajian sushi di restoran Jepang di Kota Bandar Lampung.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pewarnaan gram</li> <li>2. Media <i>MacConkey</i></li> <li>3. Media TSIA, SIM, Media gula-gula, agar simmon sitrat</li> </ol>	(-)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ditemukan bakteri <i>Coliform</i></li> <li>2. Tidak ditemukan bakteri <i>Coliform</i></li> </ol>	Kategorik

### 3.6 Alat dan Bahan

#### 3.6.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Rak
- b. Tabung reaksi
- c. Sengkelit (ose)
- d. Bunsen
- e. Lampu spiritus
- f. Pinset
- g. Cawan petri
- h. Label
- i. Pipet ukur
- j. Pipet hisap
- k. Autoklaf
- l. Lidi kapas steril
- m. Mikroskop
- n. Labu erlenmeyer
- o. *Object glass*
- p. *Cover glass*
- q. Tabung durham
- r. Mikropipet
- s. Inkubator
- t. Alumunium foil
- u. Kulkas

- v. Timbangan analitik
- w. Korek api
- x. Tisu
- y. Kertas.

### 3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Daging ikan salmon dalam sajian sushi
- b. Akuades
- c. Safranin
- d. Kristal Violet
- e. Iodine
- f. Ethanol
- g. Minyak emersi
- h. Media *MacConkey*
- i. Sulfur, Indol, Motilitas (SIM)
- j. Media gula-gula
- k. Media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) / *Kligers Iron Agar* (KIA)
- l. Agar Simmon Sitrat

### **3.7 Cara Kerja**

#### **3.7.1 Persiapan Alat dan Bahan**

Peneliti mempersiapkan alat dan bahan yang sudah disebutkan diatas.

#### **3.7.2 Sterilisasi Alat dan Bahan**

Setelah alat dan bahan dipersiapkan kemudian seluruh alat yang akan digunakan dicuci bersih terlebih dahulu lalu dikeringkan dan dibungkus dengan kain lalu disterilisasi didalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan sebesar 1,5 atm.

#### **3.7.3 Pengambilan Sampel**

Sampel daging ikan salmon dibeli tanpa dibuka bungkusnya dan dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

#### **3.7.4 Preparasi sampel**

Setelah dikeluarkan dari tempatnya, ikan salmon ditumbuk sampai halus atau homogen dengan menggunakan stamper dan mortar. Pada dasarnya, preparasi sampel dilaksanakan dengan aseptis, dengan menggunakan alat yang steril.

### 3.7.5 Pengenceran sampel

Kemudian akan dilakukan pengenceran pada sampel ikan salmon yang sudah halus. Sampel diambil secara aseptis, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan ditimbang sebanyak 10 gram sampel. Kemudian ditambahkan pelarut NaCl 0,9% sebanyak 90 ml, dikocok baik-baik sehingga menjadi pengenceran  $10^{-1}$ , kemudian diambil 10 ml dari hasil pengenceran  $10^{-1}$  dan kemudian ditambahkan lagi NaCl 0.9% sampai volume mencapai 100 ml, sehingga menjadi pengenceran  $10^{-2}$ . Begitu seterusnya sampai pengenceran  $10^{-4}$  (Arnia, 2013)

### 3.7.6 Penanaman Pada *MacConkey*

Sampel yang sudah dilakukan pengenceran sampai  $10^{-4}$ , diambil sebanyak 1 ml dan digoreskan ke dalam cawan petri yang terisi media *MacConkey* yang telah padat, kemudian diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam (Arnia, 2013)

### 3.7.7 Uji Identifikasi *Coliform*

#### 3.7.7.1 Membuat sediaan

Sediakan *object glass* yang bersih bebas yang telah diberi label agar mudah diidentifikasi, kemudian *object glass* dibersihkan dengan alkohol 70% dan dilewatkan beberapa kali pada api bunsen. Ose

dipanaskan dengan cara dilewatkan di atas api bunsen, kemudian tunggu hingga sedikit dingin. Isolasi bakteri diambil dengan jarum ose secara aseptis dan dioles tipis pada *object glass*. Kemudian fiksasi spesimen dilakukan dengan melewatkannya di atas api bunsen sebanyak tiga kali.

### 3.7.7.2 Pewarnaan Gram

Langkah –langkah pewarnaan gram adalah sebagai berikut :

- a. Letakkan *object glass* pada rak pewarnaan, kemudian teteskan kristal violet sampai menutupi seluruh *object glass*. didiamkan selama satu menit, setelah itu dicuci diatas air mengalir selama lima detik.
- b. Teteskan larutan iodine sampai menutupi seluruh *object glass*, kemudian didiamkan selama satu menit, setelah itu dicuci diatas air mengalir selama lima detik.
- c. Kemudian teteskan lagi *object glass* dengan ethanol sedikit demi sedikit sampai warna keunguan, setelah itu dicuci diatas air mengalir selama lima detik.



- d. Langkah terakhir, teteskan *object glass* dengan safranin selama 60 detik, kemudian dicuci diatas air mengalir selama lima detik.
- e. Biarkan *object glass* kering, tutup dengan *cover glass*, dan spesimen sudah bisa dilihat pada mikroskop cahaya.

### 3.7.7.3 Uji Biokimia

#### a) Uji TSIA

Uji TSIA digunakan untuk melihat kemampuan bakteri mengoksidasi hasil fermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa. Agar TSIA terdiri atas 2 bagian yaitu bagian lereng dan dasar agar. Jika dapat mengoksidasi bagian lereng akan berubah menjadi merah seperti pada *Proteus sp*, tetapi jika tidak dapat mengoksidasi suasana akan tetap asam sehingga lereng dan dasar tetap berwarna kuning, seperti pada *E. coli* dan *Klebsiella sp*.

#### b) Uji Sulfur Indole Motility (SIM)

Uji SIM ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan motilitas *coliform*, pembentukan indol dengan penambahan larutan Kovac dan hidrogen sulfida. Timbulnya indol karena aktivitas enzim triptopanase.

Uji sulfur digunakan untuk melihat kemampuan bakteri untuk mereduksi sulfur. Biakan *E. coli* pada media ini tidak menghasilkan warna hitam karena *E. coli* tidak dapat mereduksi sulfur, begitu juga dengan *Klebsiella sp.* Pembentukan indol dalam media dapat diketahui dengan pemberian larutan kovacs. Terbentuknya cincin berwarna merah menunjukkan hasil yang positif seperti yang terjadi pada bakteri *E. coli*. Uji motilitas dilakukan untuk melihat apakah bakteri yang dibiakkan bersifat motil atau non-motil. Jika bakteri tersebut motil maka akan terbentuk kekeruhan seperti kabut pada media.

### c) Uji Sitrat

Uji sitrat ini bertujuan untuk mengetahui adakah kemampuan pada suatu bakteri yang diuji untuk menggunakan natrium sitrat sebagai sumber utama metabolisme dan pertumbuhan yang ditandai dengan perubahan warna akibat suasana asam. Pada *E. coli* tidak terjadi perubahan warna media yang menandakan ketidakmampuan *E. coli* untuk menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Namun pada *Klebsiella sp.*, akan terlihat perubahan warna media menjadi biru

karena bakteri ini dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon.

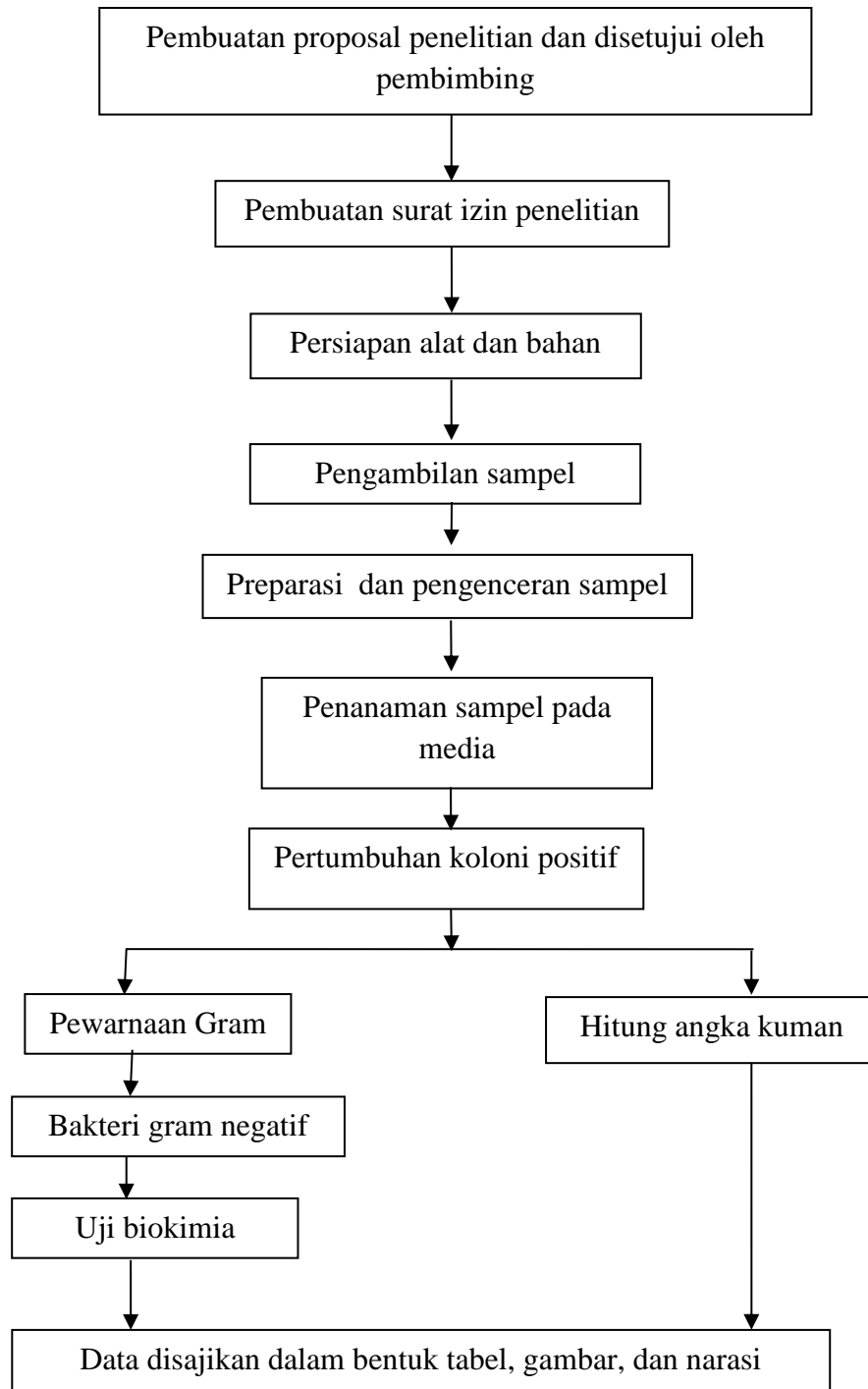
#### **d) Uji Gula-gula**

Uji gula-gula ini bertujuan untuk mengetahui adakah kemampuan bakteri yang diuji untuk memfermentasikan gula-gula tersebut. Warna asli media gula-gula adalah biru, sehingga apabila bakteri ternyata dapat memfermentasi gula-gula, maka akan menyebabkan perubahan warna pada media. Larutan gula yang dipakai yaitu glukosa, laktosa, manitol, maltosa dan sukrosa. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna dari biru menjadi kuning.

### **3.8 Teknik Analisis Data**

Pada penelitian ini, data yang diperoleh dari hasil penelitian ini akan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Analisis pada penelitian ini adalah analisis univariat, yaitu analisis yang dilakukan pada tiap variabel dari hasil penelitian dan menghasilkan distribusi dan presentase dari tiap variabel.

### 3.9 Alur Penelitian



**Gambar 5. Alur Penelitian**

### **3.10 *Ethical Clearance***

Pada penelitian ini, peneliti akan menjaga kerahasiaan objek penelitian dengan cara peneliti tidak menampilkan informasi mengenai identitas mengenai objek penelitian kepada orang lain dan penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat No: 677/UN26.8/DL/2018.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Simpulan**

1. Terdapat kontaminasi bakteri *coliform* pada salmon mentah dalam sajian sushi di restoran Jepang di Bandar Lampung pada sampel yang diteliti.
2. Dari 5 sampel salmon yang diteliti di kota Bandar Lampung, didapatkan 5 sampel terkontaminasi *coliform*, yaitu bakteri *Enterobacter sp.*, *Citrobacter sp.*, *Klebsiella sp.*, *Escherichia coli*, dan *Enterobacter sp.*
3. Seluruh sampel salmon yang diteliti didapatkan jumlah koloni secara berturut-turut adalah  $7,6 \times 10^5$  koloni/gram,  $2,4 \times 10^5$  koloni/gram,  $4,5 \times 10^5$  koloni/gram,  $9,2 \times 10^5$  koloni/gram,  $3,1 \times 10^5$  koloni/gram. Didapatkan hasil 60% memenuhi syarat untuk dikonsumsi dan 40% tidak memenuhi syarat untuk dikonsumsi.

## 5.2. Saran

1. Identifikasi lebih lanjut diperlukan terhadap bakteri-bakteri yang terkandung dalam salmon dalam sajian sushi yang dijual di restoran Jepang di kota Bandar Lampung.
2. Penelitian lebih lanjut diperlukan mengenai faktor-faktor yang mungkin menyebabkan kontaminasi *Coliform* pada salmon dalam sajian sushi yang dijual di restoran Jepang di kota Bandar Lampung.

## DAFTAR PUSTAKA

Adams, Motarjemi. 2004. Dasar-Dasar Keamanan Makanan untuk Petugas Kesehatan. Jakarta: EGC.

Adams MR, Moss MO. 2008. Food Microbiology 3rd ed. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Adisasmito W. 2007. Faktor Risiko Diare Pada Bayi dan Balita di Indonesia: Systematic Review Penelitian Akademik Bidang Kesehatan Masyarakat. Jurnal Makara Kesehatan 11(1):1-10.

Anggraeni AA. 2012. Mikrobiologi Pangan. [www.staffnew.uny.ac.id](http://www.staffnew.uny.ac.id) (diakses pada tanggal 23 November 2017, pukul 19.00 WIB).

Anonim. 2005. Intoksikasi Makanan, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit & Penyehatan Lingkungan. Depkes RI Jakarta.

APEC Secretariat. 2013. Michigan State University and The World Bank Group. Penerapan Keamanan Pangan pada Perikanan Budidaya. Available from: [http://fscf-ptin.apec.org/docs/food-safety-practices-for-aquaculture/Aquaculture\\_3-Food\\_Safety\\_Practices\\_for\\_Aquaculture\\_Production\\_BAHASA.pdf](http://fscf-ptin.apec.org/docs/food-safety-practices-for-aquaculture/Aquaculture_3-Food_Safety_Practices_for_Aquaculture_Production_BAHASA.pdf)

Arnia, Warganegara E. 2013. Identifikasi kontaminasi bakteri Coliform pada daging sapi segar yang dijual di pasar sekitar Kota Bandar Lampung. MAJORITY Medical Jurnal of Lampung University 3(1):1-8.

Atanassova V, Reich F, Klein G. 2008. Microbiological Quality of Sushi from Sushi Bars and Retailers. International Association for Food Protection. Journal of Food Protection 71(4):860-864.



Badan Pengawasan Obat dan Makanan. 2012. Kasus Keracunan Makanan di Indonesia.

BPOM RI. 2008. Pengujian Mikrobiologi Pangan. *Jurnal InfoPom* 9:1-11.

Brands D. 2006. *Salmonella*. Chelsea House Publisher: United States of America

Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, Jawetz, Melnick *et al.* 2008. *Medical Microbiology*, 24<sup>th</sup> edition, New York: McGraw-Hill Medical.

Carroll KC dan Hobden JA, 2016. *Jawetz, Melnick, dan Adelberg's Medical Microbiology 27th ed.*, New York: Mc Graw Hill Education.

Elliott T, Worthington T, Osman H, Gill M. 2013. *Mikrobiologi Kedokteran dan Infeksi*. Jakarta: EGC.

Engelkirk PG, Burton GRW. 2004. *Burton's Microbiology for the health sciences*. 8<sup>th</sup> edition. Philadelphia: Lippincott Williams dan Wilkins.

Falamy R, Warganegara E, Apriliana E. 2013. Deteksi Bakteri Coliform pada Jajanan Pasar Cincau Hitam di Pasar Tradisional dan Swalayan Kota Bandar Lampung. *Jurnal of Majority* 2(5):1-9.

Gustiani E. 2009. Pengendalian Cemaran Mikroba Pada Bahan Pangan Asal Ternak (Daging dan Susu) Mulai dari Peternakan Sampai Dihidangkan. *Jurnal Litbang Pertanian*. Hal: 97-99.

HKSAR. 2000. *Microbiological Hazards Evaluation Of Sushi & Sashimi in Hongkong*. Hongkong: Food and Environmental Hygiene Department

Kuniko S. 2008. *Sushi Archipelago Local Specialties*. Nipponia.

Leboffe MJ, Pierce BE. 2008. *Microbiology Laboratory Theory and Application* D. Ferguson, ed., Colorado: Morton Publishing Company.

Motarjemi Y, Moarefi A, Jacob M. 2006. Penyakit Bawaan Makanan Fokus Pendidikan Kesehatan. Jakarta: EGC.

Naomichi I. 2006. Makanan: Pandangan Lain tentang Sejarah Budaya Jepang. Nipponia

Nurmaini. 2004. Pencemaran Makanan Secara Kimia dan Biologis. Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Hal: 3.

Ramsey, Katherine. 2011. *Klebsiella pneumoniae*. Diakses tanggal 2 September 2017. [http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Klebsiella\\_pneumoniae](http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Klebsiella_pneumoniae).

Ray B. 2001. *Fundamental Food Microbiology*. Ed ke-2. CRC Press, Boca Raton.

Razak A. 2014. Keragaman jenis ikan laut sebagai sumber gizi untuk kecerdasan otak. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padang.

Reynolds J, Moyes RB, Reynolds J, Breakwell DP. 2009. Differential staining of bacteria : gram stain differential staining of bacteria : gram stain. *Current Protocols in Microbiology*.

Sentra Informasi Keracunan Nasional, 2011. Badan POM RI. Keracunan Makanan Akibat Bakteri Patogen.

Sujudi, Soemarsono F, Karuniawati A, Assani S, Warsa UC, Isjah L *et al*. Staff Pengajar FKUI, 2011. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran revisi*, Jakarta: Bina Rupa Aksara.

Soemarno H. 2000. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*. Akademi Analisis Kesehatan. Jogjakarta. Hal: 117-119.

Standar Nasional Indonesia. 2009. *Batas Maksimum Cemar Mikroba dalam Pangan*. Pada SNI 7388:2009. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Talaro KP, Chess B. 2012. *Foundations in Microbiology VIII*. New York: McGraw - Hill International Edition.

Todar, K. 2012. Textbook of Bacteriology. Madison: [www.textbookofmicrobiology.net](http://www.textbookofmicrobiology.net). (diakses pada Maret 2017)

World Health Organization. 2006a. Prevention of Foodborne Disease: The Five Keys to Safer Food

World Health Organization. 2006b. Penyakit akibat keracunan makanan. Jakarta: EGC.

Yoshua S. 2012. Kontaminasi Salmonella sp. dan Coliform pada Beberapa Macam Sushi yang Dijual Sebuah Supermarket di Kota Bandung. Majour Maranatha Journal.

Zaenab. 2008. Kasus Keracunan Makanan. Kesehatan Lingkungan Makassar. <http://keslingmks.wordpress.com/2008/12/26/makalah-tentang-kasuskeracunan-makanan/>. (Dikutip pada tanggal 22 Oktober 2017)