

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Umum Terang Bulan

##### 2.1.1 Definisi Terang Bulan



**Gambar 2.1. Terang Bulan/Martabak Manis (Chandra, 2018)**

Terang bulan adalah istilah martabak manis pada masyarakat Jawa Timur. (Yahyono, 2012). Asal mula martabak manis disebut dengan terang bulan yaitu dari bentuknya yang bulat seperti bulan yang bersinar terang (Sutomo, 2013). Martabak dalam bahasa arab memiliki arti terlipat, jadi martabak adalah sajian makanan yang terlipat (Tim Ide masak, 2012). Di Indonesia dikenal dua jenis martabak yaitu martabak telur dan martabak manis/terang bulan (Sufi, 2017). Martabak manis/terang bulan adalah makanan jajanan sejenis kue yang terdiri dari kulit yang terbuat dari adonan tepung terigu tebal dan empuk, serta berisi isian yang manis seperti meses, kacang, coklat, dan variasi isi lainnya (Nursaadah, 2010).

Terang bulan termasuk dalam salah satu jenis makanan jajanan yang banyak dijual di pinggir jalan atau Pedagang Kaki Lima (PKL) hampir di seluruh Indonesia (Budi, 2014). Terang bulan merupakan salah satu makanan yang tak pernah lekang oleh waktu karena sejak dahulu hingga sekarang masih menjadi favorit di berbagai kalangan usia (Sufi, 2017). Terang Bulan sebagai makanan ringan sangat cocok dikonsumsi pada saat santai dan berkumpul keluarga (Tim Ide Masak, 2012).

### 2.1.2 Pembuatan Terang Bulan

Pada dasarnya pembuatan terang bulan itu mudah dan bahan-bahannya juga mudah didapatkan. Berikut adalah alat dan bahan serta cara pembuatan terang bulan:

Alat :

1. Loyang / Cetakan Terang Bulan
2. Sendok
3. Wadah adonan
4. Mixer / alat pengkocok adonan
5. Kuas / alat oles
6. Pisau

Bahan Adonan :

1. 500 gram tepung terigu protein sedang
2. 1 sdt baking soda/baking powder
3. 150 gram gula pasir
4. 1 sdm susu bubuk
5. 1/4 sdt vanili bubuk

6. 5 gram ragi instan.
7. 1/2 sdt garam halus.
8. 1 butir telur ukuran sedang.
9. 650 ml air.
10. 1 sdm margarin, lelehkan.
11. 2 sdt gula pasir untuk taburan.

Bahan Isian :

1. 100 gram messes coklat/ selai sesuai selera/ keju.
2. 100 ml susu kental manis.

Bahan Olesan :

1. 60 gram / 1 sdm mentega.

Cara Pembuatan :

1. Membuat adonan kulit terlebih dahulu dengan mencampur tepung terigu, baking soda/baking powder, gula pasir, susu bubuk, vanili bubuk, ragi instan, dan garam. Aduk hingga merata.
2. Kemudian tambahkan telur dan air sedikit demi sedikit sambil dikocok dengan mixer selama 10 menit dengan kecepatan sedang hingga adonan terasa ringan. Kemudian tambahkan lelehan margarin dan aduk hingga merata.
3. Diamkan adonan selama 60 menit di tempat yang hangat hingga permukaan adonan berbusa. Adonan siap digunakan.
4. Menuang adonan ke dalam loyang yang telah dipanaskan. Panggang hingga permukaan adonan muncul lubang-lubang.

5. Lalu taburi gula pasir dan tutup loyang. Tunggu hingga kulit terang bulan benar-benar matang.
6. Keluarkan kulit martabak dari cetakan.
7. Tambahkan taburan coklat meses/selai/keju sesuai selera.
8. Tambahkan pula susu kental manis hingga rata.
9. Potong terang bulan menjadi dua bagian dan tangkupkan sehingga isian tepat berada di tengah.
10. Kemudian olesi permukaan kulit terang bulan dengan mentega hingga merata.
11. Terakhir potong terang bulan .dan terang bulan siap disajikan.

(Sutomo, 2013).

## 2.2 Tinjauan Umum Mentega

### 2.2.1 Definisi Mentega



**Gambar 2.2**Perbedaan wujud mentega dan margarin  
(Mustikasari, 2017)

Pada proses pembuatan kue, cake, dan makanan jajanan sejenisnya dibutuhkan bahan yang berupa lemak. Lemak digunakan untuk menambah kelembapan, serta untuk meningkatkan cita rasa agar terasa lebih nikmat.

Lemak yang digunakan biasanya antara mentega/lemak hewani dan margarin/lemak nabati (Ananto,2009). Penggunaan lemak dari mentega atau margarin pada proses pembuatan kue rata-rata berkisar 2-6 % dari berat tepung. dengan adanya penambahan lemak dapat membuat kue lebih empuk dan lembut (Murtadlo, 2005).

Mentega atau yang dalam bahasa inggris biasa disebut dengan *butter*, atau lebih dikenal di masyarakat dengan istilah *roombutter* (bahasa Belanda) (Nimpuno, 2015). Menurut SNI 01-3744-1995, adalah suatu produk lunak yang berwujud padat dan terbuat dari krim susu atau lemak hewan atau campurannya yang dengan atau tanpa penambahan garam (NaCl) atau bahan tambahan makanan lainnya yang diizinkan. Berbeda dengan margarin, menurut SNI 3541:2014 Margarin adalah suatu produk bahan makanan yang berbentuk padat, semi padat ataupun cair yang berasal dari lemak nabati yang diolah dengan atau tanpa bahan tambahan makanan.

Penggunaan mentega (*butter*) lebih direkomendasikan untuk pembuatan kue karena kue akan menjadi lembut, lebih gurih serta beraroma harum (Ismayani, 2007). Selain itu mentega lebih direkomendasikan karena terbukti dapat membuat cita rasa lebih lezat dibanding dengan menggunakan margarin (Ananto, 2013). Karena pada dasarnya margarin memiliki kadar lemak rendah dan kadar cairannya terlalu tinggi karena terbuat dari kelapa sawit, sedangkan pada mentega sedikit sekali mengandung cairan karena terbuat dari lemak susu sehingga

dapat menghasilkan cita rasa yang gurih dan beraroma yang lezat (Nimpuno, 2015).

Mentega pada umumnya berwarna kuning pucat, namun rata-rata berwarna antara kuning sampai ada yang hampir putih. Perbedaan warna pada mentega disebabkan karena faktor makanan yang diberikan pada hewan ternak penghasil susu atau karena faktor penambahan bahan tambahan pangan seperti pewarna makanan. Jenis pewarna makanan yang biasa ditambahkan pada proses pembuatan mentega yaitu annatto atau karoten. Pada mentega juga ada dua varian rasa meliputi rasa asin yaitu pada mentega jenis *salted* dan rasa tawar pada mentega jenis *unsalted* (Zulkarnain, 2016).

### 2.2.2 Kandungan Gizi Mentega

Menurut Fatsecret (2008), pada 100 gram mentega terkandung energi sebanyak 3000 kj atau setara 717 kal, Lemak 81.11 gram, Lemak jenuh 51.368 gram, Lemak tak jenuh ganda 3.043 gram, Lemak tak jenuh tunggal 21.021 gram, kolesterol 215 mg, Protein 0.85 gram, Karbohidrat 0.06 gram, Serat 0 gram, Gula 0.06 gram, Sodium 11 mg, Kalium 24 mg. Sedangkan pada 100 gram mentega asin perbedaannya pada kandungan sodium dalam mentega yaitu sebanyak 576 mg.

### 2.2.3 Cara Pembuatan Mentega

Mentega atau biasa disebut juga dengan *butter* adalah salah satu produk olahan dari lemak hewan yang diperoleh melalui proses pemisahan antara dua fraksi yaitu fraksi non lemak dan fraksi lemak dari susu hewan. Pemisahannya menggunakan prinsip perbedaan berat jenis dengan metode

sentrifugasi menggunakan *cream separator*. Proses pemisahan tersebut akan mengakibatkan fraksi non lemak yang berupa cair akan berada di bagian bawah, dan fraksi lemak akan naik ke permukaan karena berat jenisnya ringan. Fraksi lemak inilah yang disebut dengan *cream*. *Cream* adalah bahan baku untuk pembuatan mentega. Tahap-tahap pembuatan mentega diantaranya :

1. Separasi, adalah proses pemisahan fraksi lemak dan non lemak dengan menggunakan *cream separator*.
2. Kristalisasi, adalah proses pembentukan kristal dengan cara pengadukan dengan menggunakan suhu rendah untuk mendapatkan kristal berukuran kecil, sehingga dihasilkan mentega yang halus dan tidak masir.
3. Netralisasi, adalah proses menetralkan asam yang terbentuk karena aktivitas mikroba pada fermentasi *cream* dengan menggunakan alkali *food grade* sebelum di pasteurisasi.
4. Pemanasan, berfungsi untuk memusnahkan mikroba patogen, mereduksi bakteri, inaktivasi enzim, mencairkan lemak dan menghilangkan komponen volatile yang tidak diinginkan.

(Zulkarnain, 2016).

#### 2.2.4 Syarat Mutu Mentega

**Tabel 2.1** Syarat mutu mentega menurut SNI 01-3744-1995.

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kedaaan		
1.1	Bau		Normal
1.2	Rasa		Normal
1.3	Penampakan pada suhu dibawah 30°C		Normal
2	Air	% b/b	Maks. 16,0

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
3	Lemak susu	% b/b	Min. 80,0
4	Asam lemak bebas sebagai asam butirat	% b/b	Maks. 0,5
5	Bilangan Reichert Meissel		23-32
6	Bilangan Polenske		1,6-3,5
7	Garam Dapur (NaCl)	% b/b	Maks. 4
8	Bahan tambahan Makanan	--	Sesuai SNI 01-0222-1995 dan peraturan Men.Kes No. 722/Men.Kes/Per/IX/88
9	Cemaran logam		
9.1	Besi (Fe)	mg/kg	Maks. 1,5
9.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 0,1
9.3	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,1
9.4	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
9.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
9.6	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250*
10	Arsen (AS)	mg/kg	Maks 0,1
11	Cemaran mikroba		
11.1	<i>S.aureus</i>	Koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^2$
11.2	<i>Salmonella</i>	Koloni/100g	Negative

(\*) dikemas dalam kaleng

**Tabel 2.2 Syarat mutu mentega menurut SNI 7388:2009.**

No.kategori pangan	Kategori Pangan	Jenis cemaran mikroba	Batas maksimum
02.0	Lemak, minyak dan emulsi minyak		
	Mentega	ALT (30°C, 72 jam)	$1 \times 10^5$ koloni/g
		Koliform	$1 \times 10^1$ koloni/g
		<i>Salmonella</i> sp.	Negatif/25 g
		<i>Staphylococcus aureus</i>	$1 \times 10^2$ koloni/g
		<i>Listeria monocytogenes</i>	Negatif/25 g

### 2.2.5 Faktor yang Menyebabkan Terkontaminasinya Mentega

Menurut Badan POM RI (2008), Pencemaran mikroba dalam makanan dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti karakteristik makanan itu sendiri (Kelembaban, nilai gizi, pH), kondisi lingkungan tempat asal makanan, cara pengolahan serta penyimpanan makanan tersebut.

Mentega dapat terkontaminasi karena beberapa faktor yaitu :

1. Pengemasan yang salah, menurut SNI 01-3744-1995 mentega harus dikemas dalam wadah yang tertutup rapat agar mentega tidak terkontaminasi.
2. Penyimpanan yang salah, mentega dapat berubah menjadi berbau tidak sedap apabila penyimpanannya salah. Mentega sebaiknya disimpan pada refrigerator dengan kisaran suhu 2-5°C (Zulkarnain, 2016).

Mikroba yang mengontaminasi makanan dengan jumlah yang tinggi dapat merusak makanan, mempengaruhi nilai gizi serta dapat menimbulkan perubahan karakter organoleptiknya. Jenis mikroba yang mengkontaminasi makanan adalah bakteri, kapang/jamur dan ragi serta virus. Makanan dapat menjadi beracun jika terkontaminasi bakteri pathogen seperti *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dll (Badan POM RI, 2008).

## **2.3 Tinjauan Umum *Salmonella* Sp.**

### **2.3.1 Definisi *Salmonella* Sp.**

*Salmonella* sp. yang termasuk dalam family Enterobacteriaceae merupakan bakteri patogen pada manusia dan hewan (Radji dan Biomed, 2011). *Salmonella* sp. bersifat patogen untuk manusia dan hewan jika masuk melalui mulut, serta dapat ditularkan dari hewan dan produk hewan ke manusia. *Salmonella* sp. dapat menyebabkan demam enterik, infeksi sistemik dan enteritis (Jawetz, dkk, 2008).

Dalam perkembangannya, taksonomi *Salmonella* cukup rumit sehingga terdapat tata nama yang berbeda-beda. Menurut Kauffman-White *Salmonella* digolongkan berdasarkan kekhasan antigenik, sedangkan Ewing, dkk menyatakan bahwa ada tiga spesies *Salmonella* yaitu *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella enteritidis*, dan *Salmonella typhi*. *Salmonella* berdasarkan persamaan struktur genetik, vilogenik, dan petunjuk evolusinya melalui pemetaan genetika dapat disimpulkan *Salmonella* termasuk dalam genus Arizona (Radji dan Biomed, 2011).

Menurut Jawetz, dkk (2008) terdapat lebih dari 2500 serotipe *Salmonellae*, dan termasuk diantaranya 1400 lebih yang tergolong dalam kelompok hibridisasi DNA grup I yang dapat menginfeksi manusia. Terdapat empat serotipe *Salmonella* yang dapat menyebabkan demam enterik yaitu *Salmonella paratyphi*A (serogrup A), *Salmonella paratyphi* B (serogrup B), *Salmonella choleraesuis* (serogrup CI), dan *Salmonella typhi* (serogrup D).Keempat tipe *Salmonella* tersebut dapat diidentifikasi di laboratorium klinis dengan pemeriksaan biokimia dan serologik.

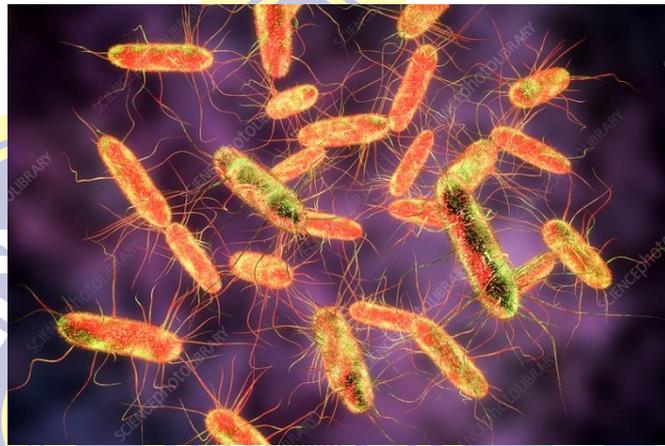
*Salmonella* sp. mempunyai spesies paling banyak dan mempunyai tipe antigen lebih dari 1500. Oleh karena itu, klasifikasi *Salmonella* sp. didasarkan pada susunan antigennya. *Salmonella* sp. dibagi menjadi 3 golongan :

- a. Yang patogen terhadap manusia, misalnya :*Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Salmonella schottmelleri*, dan *Salmonella hirsfeldii*, keempatnya dapat bergerak.

- b. Yang patogen terhadap hewan, burung, dan manusia, misalnya :*Salmonella enteridis*, tidak dapat bergerak.
- c. Yang patogen terhadap hewan dan burung, misalnya :*Salmonella gallinarum*, dan *Salmonella polorum*. Semuanya tidak dapat bergerak.

(Misnadiarly dan Djajaningrat, 2014).

### 2.3.2 Klasifikasi



**Gambar 2.3. *Salmonella* sp. (Kon, 2019).**

Menurut Irianto (2006), Klasifikasi/Taksonomi *Salmonella* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Bacteria.
Phylum	: Proteobacteria.
Class	: Gamma proteobacteria.
Ordo	: Enterobacteriales.
Family	: Enterobacteriaceae.
Genus	: <i>Salmonella</i> .
Spesies	: <i>Salmonella</i> sp.

### 2.3.3 Morfologi dan Sifat



**Gambar 2.4. *Salmonella* sp. (Todar, 2012)**

*Salmonella* sp. merupakan bakteri gram negatif, berflagela peritrik, tidak berspora, tidak mempunyai simpai, dan tanpa fimbria. *Salmonella* sp. berukuran 1-3,5  $\mu\text{m}$  x 0,5-0,8  $\mu\text{m}$ . dan pada media perbenihan rata-rata berukuran 2-4mm (Radji dan Biomed, 2011).

*Salmonella* sp. dapat tumbuh dengan mudah di media sederhana, tapi hampir tidak pernah memfermentasikan sukrosa dan laktosa. *Salmonella* sp. dapat membentuk asam dan terkadang dapat pula membentuk gas dari manosa dan glukosa. *Salmonella* sp. dapat bertahan hidup di air yang membeku pada waktu yang cukup lama. *Salmonella* sp. dapat dibedakan dengan bahan enterik lain karena *Salmonella* sp. resistan terhadap bahan kimia tertentu seperti hijau brilian, Natrium tetrionat, Natrium deoksikolat. Bahan kimia tersebut dapat digunakan untuk inklusi isolat *Salmonella* sp. dari feses pada media (Jawetz, dkk, 2008).

*Salmonella* sp. dapat tumbuh pada suasana aerob atau anaerob fakultatif, pada suhu 15-41°C dan suhu optimum untuk pertumbuhan 37,5°C dengan pH media 6-8. *Salmonella* sp. dapat mati pada suhu 56°C.

*Salmonella* sp. dapat bergerak dan tumbuh dengan cepat, tapi tidak dapat meragi laktosa, sukrosa, dan dapat membentuk asam, dapat pula membentuk gas dari glukosa, maltosa, manitol, dan dekstrin. Sebagian besar isolat *Salmonella* sp. dapat membentuk H<sub>2</sub>S. Pembentukan H<sub>2</sub>S juga bervariasi, dan hanya sekitar 50% *Salmonella enteritidis* serotipe A yang membentuk H<sub>2</sub>S (Radji dan Biomed, 2011).

#### 2.3.4 Tipe antigen *Salmonella* sp.

Tiga tipe antigen utama *Salmonella* sp. menurut Radji dan Biomed (2011) adalah sebagai berikut :

##### a. Antigen O/Antigen Somatik

Antigen O atau dikenal juga dengan antigen somatik adalah bagian dinding sel bakteri yang tahan terhadap pemanasan 100°C, alkohol, dan asam. Struktur antigen somatik mengandung lipopolisakarida. Beberapa diantaranya mengandung jenis gula yang spesifik. Antibodi yang terbentuk terhadap antigen O adalah IgM.

##### b. Antigen H/Antigen Flagel

Pada antigen H ini mengandung beberapa unsur imunologik. Pada *Salmonella* sp. antigen ditemukan dalam dua fase yaitu fase spesifik dan fase tidak spesifik. Antigen H dapat dirusak oleh asam, alkohol dan pemanasan diatas 60°C. Antibodi terhadap antigen H adalah IgG.

##### c. Antigen Vi/Antigen Kapsul

Antigen Vi atau Antigen kapsul adalah polimer polisakarida bersifat asam yang terdapat di bagian paling luar badan bakteri.

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

### 2.3.5 Patogenesis

*Salmonella* sp. bersifat patogen terutama bagi hewan yang menjadi reservoir untuk infeksi manusia seperti hewan ternak, unggas, binatang peliharaan, babi, dan banyak lainnya (Jawetz, dkk, 2008). Salmonellosis adalah infeksi yang disebabkan oleh *Salmonella* sp. (Radji dan Biomed, 2011). Bakteri tersebut hampir selalu masuk ke tubuh melalui oral. Biasanya masuk karena *Salmonella* sp. mengkontaminasi makanan atau minuman yang hendak dikonsumsi. *Salmonella* sp. dapat menimbulkan infeksi klinis atau subklinis jika mencapai dosis infeksi rata-rata  $10^5$ - $10^8$  *Salmonella* sp. (mungkin cukup dengan  $10^3$  organisme *Salmonella typhi*). Ada beberapa faktor pejamu yang menimbulkan resistensi terhadap infeksi *Salmonella* sp. adalah tingkat keasaman lambung, flora normal mikropba usus, dan tingkat kekebalan usus setempat (Jawetz, dkk, 2008).

Beberapa penyakit yang disebabkan oleh *Salmonella* sp. adalah sebagai berikut :

#### 1. Demam Enterik (Demam Tifoid)

*Salmonella typhi* adalah penyebab dari demam tifoid. Awal mula terjadinya demam disebabkan oleh *Salmonella* sp. yang tertelan mencapai usus halus, lalu masuk ke dalam aliran limfatik dan kemudian masuk ke aliran darah. *Salmonella* sp. yang ada di aliran darah masuk ke berbagai organ termasuk diantaranya adalah usus. Pada jaringan limfoid usus, *Salmonella* sp. bermultiplikasi dan kemudian diekskresikan bersama

dengan feses. *Salmonella* sp. yang ada di dalam tubuh setelah inkubasi selama 10-14 hari akan dapat menimbulkan demam, malaise, sakit kepala, konstipasi, bradikardia, dan mialgia (Jawetz, dkk, 2008).

Menurut Radji dan Biomed (2011), mekanisme terjadinya demam enterik ini dimulai dari pelekatan atau penempelan *Salmonella* sp. pada protein reseptor yang ada di permukaan sel epitel usus. Lalu terjadi fagositosis bakteri oleh sel inang, bakteri akan berkolonisasi dan bermultiplikasi. Kemudian akan terjadi invasi bakteri pada lapisan epitel intestin. Bakteri *Salmonella* sp. akan terus berkembang biak secara intraseluler dan masuk ke kelenjar getah bening dan kemudian masuk ke peredaran darah dan sel-sel retikuloendotelium melalui ductus thoracicus kemudian menyebar ke banyak organ tubuh. Akibatnya adalah hiperplasia, nekrosis jaringan limfoid, hepatitis, dan radang kandung empedu.

Menurut Jawetz, dkk (2008), komplikasi utama demam enterik adalah perdarahan dan perforasi usus. Dan angka mortalitasnya adalah 10-15%. Untuk menurunkan angka mortalitasnya hingga kurang dari 1% dapat dilakukan dengan cara terapi dengan antibiotik.

## **2. Bakteremia dengan Lesi Fokal**

Radji dan Biomed (2011), menyebut hal ini dengan septisemia. Adalah invasi dini bakteri ke dalam peredaran darah yang umumnya disebabkan oleh *Salmonella choleraesuis* atau disebabkan oleh serotipe *Salmonella* lain. Bakteri tersebar luas karena peredaran darah dan menyebabkan nanah setempat, abses, meningitis, osteomielitis,

pneumonia, dan endokarditis. Khususnya pada penderita yang sistem kekebalannya menurun.

### 3. Enterokolitis

Enterokolitis adalah manifestasi infeksi *Salmonella* yang paling sering terjadi. Penyebabnya adalah *Salmonella typhimurium* dan *Salmonella enteritidis*. Gejala yang ditimbulkan akan muncul setelah 8 sampai 48 jam setelah *Salmonella* sp. tertelan. Gejala tersebut berupa mual, sakit kepala, muntah, diare hebat, dan dengan adanya leukosit di dalam feses. Selain itu sering juga timbul demam ringan tapi dapat sembuh dalam 2-3 hari (Jawetz, dkk, 2008).

Menurut Radji dan Biomed (2011), infeksi ini disebut dengan Gastroenteritis. Dengan gejala yang paling menonjol adalah diare. Diare pada infeksi ini bahkan sampai diare yang bercampur dengan darah pada kasus diare yang berat. Diare ini rata-rata dapat sembuh sendiri 1-5 hari, tapi dapat pula menjadi lebih parah apabila penderita mengalami gangguan keseimbangan elektrolit dan dehidrasi. Pada gastroenteritis tidak terjadi penyebaran infeksi ke organ-organ lain. Bakteri penyebabnya dapat diisolasi dari feses penderita. Bahkan masih ditemuka positif *Salmonella* sp. pada feses penderita selama beberapa minggu setelah penyakit sembuh secara klinis.

Diare pada kasus ini disebabkan oleh meningkatnya sekresi cairan dan elektrolit dari intestin. Invasi *Salmonella* pada mukosa intestin akan diikuti oleh aktivasi adenilat siklase dalam mukosa usus. Adenilat siklase yang mengalami peningkatan ini selanjutnya akan meningkatkan sekresi

AMP siklik. Untuk mekanisme stimulasi peningkatan adenilat siklase ini belum diketahui dengan jelas, tetapi prostaglandin, enterotoksin, dan sitotoksin yang dilepaskan oleh *Salmonella* diduga berperan pada peningkatan sekresi enzim itu. Dengan adanya peningkatan kadar adenilat siklase dan AMP siklik, sekresi cairan dan elektrolit ke dalam lumen usus dapat meningkat sehingga menyebabkan diare (Radji dan Biomed, 2011).

#### **4. Carrier tanpa gejala**

Pada semua individu yang pernah terinfeksi oleh *Salmonella* sp. akan mengekskresikan bakteri ini bersamaan dengan feses dalam jangka waktu yang bervariasi. Semua individu inilah yang disebut dengan *convalescent carrier*. Rata-rata 90% penderita tidak lagi mengekskresikan *Salmonella* sp. pada bulan ketiga, tapi ada juga yang masih mengekskresikan *Salmonella* sp. selama 1 tahun atau lebih, orang tersebut disebut juga dengan *chronic carrier* (Radji dan Biomed, 2011).

#### **2.3.6 Epidemiologi**

*Salmonella* sp. dapat menimbulkan beberapa jenis penyakit, yang paling umum diantaranya adalah demam tifoid. Demam tifoid merupakan penyakit menular yang tersebar di seluruh dunia, dan sampai sekarang masih menjadi salah satu masalah kesehatan terbesar di negara sedang berkembang dan tropis seperti Asia Tenggara. Insiden penyakit ini masih tinggi dan diperkirakan sejumlah 21 juta kasus dengan lebih dari 700 kasus berakhir dengan kematian (Cita, 2011).

Insiden demam tifoid di Indonesia diperkirakan sekitar 300-810 kasus per 100.000 penduduk per tahun, berarti jumlah kasus berkisar

antara 600.000-1.500.000 pertahun (Cita, 2011). Data yang diperoleh dari Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur (2012) demam typhoid termasuk dalam 10 penyakit terbanyak pasien rawat jalan rumah sakit umum pemerintah tipe D dengan 483 kasus dalam satu tahun. Serta masuk dalam peringkat tiga penyakit terbanyak rawat inap rumah sakit umum pemerintah tipe D dengan 335 kasus tiap tahunnya.

Hal tersebut erat kaitannya dengan tingkat higienis individu, sanitasi lingkungan, dan penyebaran kuman dari *carrier* atau penderita tifoid (Cita, 2011). Menurut Jawetz, dkk (2008), Infeksi *Salmonella* sp. bersumber dari makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh *Salmonella* sp. Sumber-sumber infeksi *Salmonella* sp. yang penting adalah sebagai berikut :

1. Air yang terkontaminasi dengan feses akan menimbulkan epidemik yang luas.
2. Susu dan produk susu lainnya, yang terkontaminasi dan proses pasteurisasi yang tidak adekuat atau penanganannya salah.
3. Kerang yang diambil dari air yang terkontaminasi
4. Telur dari unggas yang terinfeksi atau terkontaminasi saat pemrosesan.
5. Daging dan produk daging yang diperoleh dari hewan yang terinfeksi (hewan ternak) atau terkontaminasi oleh feses melalui hewan pengerat atau manusia.
6. Obat “rekreasi” seperti mariyuana dan obat lainnya.

7. Pewarnaan hewan seperti pewarnaan carmine. Digunakan untuk obat, makanan dan kosmetik.
8. Hewan peliharaan seperti kura-kura, anjing, kucing, dll.

Selain sumber infeksi diatas, makanan yang tidak dimasak dengan baik juga merupakan sumber utama penularan infeksi *Salmonella* sp. (Salmonellosis). Berdasarkan penelitian epidemiologi menunjukkan bahwa penularan demam tifoid dan demam enterik lain penyebab utamanya yaitu penularan dari orang per orang. Maka pada saat terjadi wabah Salmonellosis dapat dilakukan pencegahan agar *Salmonella* sp. tidak menyebar di lingkungan sekitarnya dengan cara identifikasi *Salmonella* sp. melalui penentuan sidik jari DNA dan tipe faga pada isolat *Salmonella* sp (Radji dan Biomed, 2011).

Faktor penting yang perlu diperhatikan dalam epidemiologi Salmonellosis adalah sekitar 3% penderita Salmonellosis akan menjadi pembawa bakteri *Salmonella* sp. dan akan menjadi sumber penularan Salmonellosis. Oleh karena itu orang yang pernah terinfeksi *Salmonella* sp. tidak diperkenankan menjadi pramusaji atau menyiapkan makanan dan minuman untuk orang lain karena pada dasarnya orang tersebut setelah terkontaminasi *Salmonella* sp. nyata atau subklinis, masih terus menyimpan *Salmonella* sp. di dalam jaringannya selama waktu yang tidak tentu. Orang tersebut dapat disebut dengan *carrier* konvaselen atau *carrier* permanen yang sehat. *Salmonella* sp. di dalam tubuh *carrier* terdapat pada kandung empedu, saluran empedu, atau terkadang berada di dalam usus atau saluran kemih (Jawetz, dkk, 2008).

### 2.3.7 Pengobatan

Terapi antimikroba sangat diperlukan pada kasus demam enterik dan bakteremia dengan lesi fokal. Terapi antimikroba juga sangat penting bagi enteritis *Salmonella* pada neonatus. Tapi terapi ini tidak diperlukan oleh sebagian besar kasus enterokolitis. Pada enterokolitis, gejala klinis dan ekskresi *Salmonella* sp. dapat menjadi lebih lama oleh terapi antimikroba. Untuk penderita diare berat, pemberian cairan dan elektrolit sangat penting dilakukan (Jawetz, dkk, 2008).

Menurut Radji dan Biomed (2011), Pengobatan infeksi *Salmonella* sp. Dapat dilakukan dengan cara berikut :

1. Pemberian obat standart seperti kloramfenikol.
2. Untuk demam tifoid dapat diberi ampisilin, amoksisilin, trimetoprim-sulfametoksazol.
3. Carrier tanpa batu empedu : ampisilin, amoksisilin, probenesid.
4. Carrier disertai kolelitiasis : antibiotik dan pembedahan.

Masalah pada pengobatan infeksi *Salmonella* sp. adalah Resistensi terhadap banyak obat yang ditransmisikan secara genetik oleh plasmid berbagai bakteri enterik. Maka dari itu dilakukan pemeriksaan penunjang yaitu uji sensitivitas untuk memilih jenis antibiotik yang sesuai (Jawetz, dkk, 2008).

Seseorang yang telah terinfeksi *Salmonella* sp. dan masih dalam perawatan medis harus patuh dalam minum antibiotik yang sesuai dengan anjuran. Pengobatan dengan antibiotik harus sesuai anjuran karena apabila tidak diminum sesuai dengan anjuran maka pengobatannya tidak tuntas.

Pengobatan *Salmonella* sp. yang tidak tuntas dapat menyebabkan penderita menjadi pembawa bakteri / *carrier*. Maka pada saat selesai proses pengobatan, pasien dianjurkan untuk melakukan uji pemeriksaan feses di Laboratorium untuk memastikan bahwa bakteri *Salmonella* sp. sudah benar-benar dimusnahkan (Radji dan Biomed, 2011).

### 2.3.8 Pencegahan dan Pengendalian

Untuk mencegah infeksi *Salmonella* sp. harus melakukan tindakan sanitasi yang baik untuk mencegah kontaminasi pada makanan dan air oleh hewan pengerat, atau hewan lain yang mengeluarkan *Salmonella* sp. Memasak bahan makanan khususnya hewan ternak, daging, dan telur serta produk olahan hewan lainnya dengan cara yang benar dan sampai matang. Serta berupaya agar *carrier* tidak bekerja sebagai pemegang makanan dan harus melakukan tindakan pencegahan higienis yang benar (Jawetz, dkk, 2008).

Tindakan pencegahan lain yang perlu dilakukan adalah imunisasi. Dua injeksi suspensi *Salmonella typhi* yang dimatikan dengan aseton, diikuti oleh injeksi booster beberapa bulan kemudian, memberikan resistensi parsial terhadap inokulum basil tifoid yang kecil tapi tidak terhadap inokulum yang besar. Pemberian strain mutan *Salmonella typhi* yang tidak virulen secara oral memberikan perlindungan yang bermakna pada daerah dengan endemisitas tinggi. Untuk *Salmonella* lain, pemberian Vaksin tidak dianjurkan karena kurang memberi perlindungan (Jawetz, dkk, 2008).

## 2.4 Diagnostik Laboratorium Mikrobiologis

Menurut Harti (2015), Ada dua macam cara pemeriksaan mikrobiologis yaitu pemeriksaan langsung dan pemeriksaan tidak langsung. Pemeriksaan langsung adalah pemeriksaan mikroskopis yang dilakukan langsung dari sampel dengan atau tanpa pewarnaan dengan cara dibuat sediaan/preparat pada obyek glass. Pada pemeriksaan bakteri secara mikroskopis digunakan metode pewarnaan khusus yaitu pewarnaan Gram. Pemeriksaan tidak langsung pada Laboratorium Mikrobiologis terdiri dari berbagai macam pemeriksaan, antara lain :

### 2.4.1 Kultur/Biakan

Pada Kultur/Biakan diperlukan metode/teknik isolasi dan identifikasi yang berfungsi untuk menumbuhkan dan mengidentifikasi jenis mikroorganisme penyebab kontaminasi. Pada pemeriksaan dengan cara kultur/biakan ini dibutuhkan media atau bahan yang digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme. Pengamatan hasil pada pemeriksaan ini berdasarkan morfologi mikroorganisme seperti warna, tipe, ciri khusus, bentek tepian, bentuk koloni, dan hasil reaksi biokimia (Harti, 2015).

Pada pemeriksaan bakteri *Salmonella* sp. dengan cara kultur/biakan dapat dilakukan dengan cara sampel yang akan diuji dihomogenkan terlebih dahulu agar bakteri enteropatogenik di dalam sampel dapat menyebar rata. Jika ingin memperbanyak jumlah bakteri yang akan diuji sehingga mempermudah proses identifikasi dilakukan tahap *Enrichment* (Perbanyak). Media yang digunakan pada tahap *Enrichment* bakteri

*Salmonella* sp. adalah media Selenite Enrichment Broth (Radji dan Biomed, 2011).

Selenite Enrichment Broth/ Selenite F Broth/ Selenite Broth adalah media untuk pengayaan atau *Enrichment* selektif terhadap *Salmonella* sp. dari sampel feses, urin, air, bahan makanan, minuman, dll. Selenite Enrichment Broth prinsip kerjanya menghambat pertumbuhan bakteri enterik, koliform, dan enterococci, terutama selama inkubasi 6-12 jam pertama *Salmonella*, *Pseudomonas*, dan *Proteus* tidak dihambat pertumbuhannya. Selenite Enrichment Broth terbuat dari *Peptone from meat*, laktosa, Natrium Selenite, Kalium Hidrogen Fosfat, Kalium Dihidrogen Fosfat (Merck KGaA, 2008).

Prosedur pembuatan media Selenite Enrichment Broth adalah dengan melarutkan 23 gram kedalam 1000 ml air, jika belum terlarut sempurna media dipanaskan dengan suhu tidak lebih dari 60°C. media Selenite Enrichment Broth dibuat harus dalam keadaan steril karena media Selenite Enrichment Broth tidak boleh melalui proses autoklaf. Media Selenite Enrichment Broth berwarna bening dan kekuningan. pH media Selenite Enrichment Broth adalah berkisar  $7.0 \pm 0.2$  pada suhu 25°C (Merck KGaA, 2008).

Cara pemeriksaan sampel pada media Selenite Enrichment Broth adalah dengan memasukkan sampel pada media Selenite Enrichment Broth, kemudian sampel dan media dihomogenkan dan dilanjut dengan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Proses selanjutnya yaitu menginokulasi hasil inkubasi media Selenite Enrichment Broth ke media

kultur selektif. Media selektif adalah media dengan penambahan senyawa tertentu dan zat penghambat sehingga dapat digunakan untuk membedakan golongan atau sifat mikroorganismenya. Media selektif untuk bakteri *Salmonella* sp. adalah media *Salmonella Shigella* Agar (Harti, 2015).

*Salmonella Shigella* Agar (SSA) adalah salah satu media selektif untuk isolasi *Salmonella* sp dari sampel feses, makanan, dll. Media SSA terbuat dari pepton, laktosa, empedu sapi, Natrium Citrat, Natrium thiosulfat, Ammonium Iron (III) Citrat, *Brilliant Green*, Neutral Red dan Agar-agar. Prinsip kerja Media SSA adalah *Brilliant Green*, empedu sapi dan Natrium Citrat, Natrium thiosulfate sangat menghambat flora mikroba yang menyertainya. Produksi Sulfida terdeteksi dengan menggunakan ion tiosulfat dan besi, koloni menjadi hitam. Keberadaan bakteri coliform ditandai dengan adanya degradasi laktosa menjadi asam dengan indikator pH netral merah (Merck KGaA, 2008).

Cara pembuatan media *Salmonella Shigella* Agar (SSA) adalah dengan cara melarutkan 60 gram SSA dalam 1 liter Air. Pada proses pembuatan media SSA keseluruhan bahan dan alat harus dalam keadaan steril karena media SSA tidak boleh melalui proses sterilisasi Autoklaf. pH optimum media SSA adalah  $7.0 \pm 0.2$  pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ . media SSA diletakkan dalam Petri Disk/Plate yang steril. Media *Salmonella Shigella* Agar berwarna coklat kemerahan (Merck KGaA, 2008).

Prosedur inokulasi sampel dari media pemupuk/*enrichment* seperti media Selenite *Enrichment* Broth ke media *Salmonella Shigella* Agar (SSA) yaitu dengan cara *spread plate* (*perataan*). Media Selenite

Enrichment Broth diambil dan diletakkan pada media SSA, kemudian diratakan dengan batang L dan selanjutnya media SSA diinkubasi pada suhu 37° C selama 1 x 24 jam (Harti, 2015). Setelah diinkubasi Apabila koloni yang tumbuh berwarna merah muda menunjukkan laktosa positif yang merupakan ciri-ciri koloni bakteri *Escherichia coli*, dan jika tumbuh koloni mikroorganisme dengan inti hitam berarti mikroorganisme mampu menghasilkan H<sub>2</sub>S yang merupakan ciri-ciri *Salmonella* sp. (Merck KGaA, 2008).

#### **2.4.2 Uji Biokimia**

Menurut Harti (2015), Uji Biokimia adalah suatu tahap identifikasi bakteri secara fisiologis berdasarkan reaksi biokimia. Jenis Biokimia dipengaruhi oleh beberapa faktor atau sifat mikroorganisme, jenis media, dan faktor lingkungan. Macam-macam media uji Biokimia yang umum digunakan untuk identifikasi bakteri adalah sebagai berikut :

##### **2.4.2.1 Gula-Gula (Glukosa, Laktosa, Maltosa, Manosa, Sukrosa)**

Uji Biokimia dengan media gula-gula, terdiri dari 5 macam gula yaitu Glukosa, Laktosa, Maltosa, Manosa, dan Sukrosa. Pada media ini pelarutnya adalah water pepton. pada media Gula-gula mengandung indicator Bromo Thymol Blue atau bisa disebut dengan BTB dengan trayek Ph (6.0 - 7.6), sehingga dalam suasana asam akan berubah warna menjadi kuning. Untuk Bakteri yang dapat memfermentasi gula yang ada, maka pH media menjadi asam sehingga media mengalami perubahan dari warna hijau menjadi warna kuning yang menunjukkan bahwa Hasil uji

positif. Hasil uji dikatakan negative apabila tidak ada perubahan warna pada media (Harti, 2015).

Pada identifikasi *Salmonella* sp. menunjukkan hasil sukrosa negatif dan laktosa negatif karena tidak terfermentasi, manosa dan glukosa positif karena terbentuk asam dan terkadang dapat pula terbentuk gas (Jawetz, dkk, 2008). Pada maltosa positif karena dapat membentuk asam dan dapat pula terbentuk gas (Radji dan Biomed, 2011).

#### 2.4.2.2 MR (Metil Red)

Uji Biokimia dengan media MR (Metil Red) bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam pembentukan asam hasil fermentasi karbohidrat. Reaksi Biokimia pada Uji MR yaitu bakteri tertentu dapat memfermentasi karbohidrat (glukosa) menghasilkan asam. Adanya asam akan menyebabkan pH media dari 7.0 menjadi 4.4, sehingga terbentuknya asam dapat diketahui dari warna indikator merah metil (trayek pH 4.2-6.3) yaitu terbentuknya warna merah pada media (Harti, 2015).

Cara uji MR yaitu media MR cair diinokulasikan dengan bakteri uji kemudian diinkubasi 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Setelah diinkubasi, Media ditambah 5 tetes indikator metil red. Jika hasil pengamatan menunjukkan terbentuknya warna merah maka hasil positif, dan jika terbentuk warna kuning maka hasil uji negative. Hasil uji Bakteri *Salmonella* sp. pada media MR menunjukkan MR positif yaitu terbentuknya warna merah karena bakteri dapat memfermentasi karbohidrat/glukosa (Harti, 2015).

### 2.4.2.3 VP (Voges Proskauer)

Uji biokimia dengan menggunakan media VP (Voges Proskauer) bertujuan untuk mengetahui terbentuknya acetoin (asetil metil karbinol). Reaksi biokimia yang terjadi pada uji VP yaitu bakteri tertentu dapat memfermentasi glukosa menjadi acetoin melalui jalur fermentasi Butanadiol. Dalam suasana basa serta penghomogenan yang kuat maka acetoin dan butanadiol akan dioksidasi menjadi diasetil. Diasetil akan bereaksi dengan alfa naftol akan membentuk warna merah (Harti, 2015).

Cara pengujian dengan media VP yaitu dengan cara media VP cair diinokulasikan dengan bakteri uji lalu diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Setelah diinkubasi, media ditambah dengan 5 tetes KOH (40%) lalu dikocok dengan kuat, selanjutnya ditambah dengan 5 tetes alfa naftol. (Harti, 2015). Hasil uji menunjukkan positif jika terbentuk warna merah, dan hasil uji negative jika terbentuk warna kuning. Hasil uji bakteri *Salmonella* sp. pada media VP menunjukkan hasil negatif karena tidak terbentuk warna merah (Radji dan Biomed, 2011).

### 2.4.2.4 Citrat

Uji biokimia dengan media citrate bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri dapat menggunakan citrate sebagai sumber karbon tunggal. Reaksi biokimia yang terjadi pada uji ini yaitu jika bakteri dapat menggunakan Natrium citrate sebagai sumber karbon tunggal, maka akan dibebaskan ion Hidroksida yang bersifat basa. Dalam media citrate mengandung indicator Bromo Thymol Blue atau bisa disebut dengan BTB

dengan trayek Ph (6.0-7.6), sehingga dalam suasana basa maka media akan berubah yang semula warna hijau menjadi warna biru (Harti, 2015).

Cara uji biokimia dengan media citrate yaitu media citrate (slant agar) diinokulasikan secara gores dan kemudian diinkubasi selama 1 x 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi, Hasil Uji Citrat positif jika media berubah warna menjadi biru. Hasil negative jika pada media tidak mengalami perubahan atau tetap berwarna hijau. Hasil uji bakteri *Salmonella* sp. pada media Citrat adalah positif karena media mengalami perubahan warna dari hijau menjadi biru (Harti, 2015).

#### 2.4.2.5 Urea

Uji Biokimia dengan media Urea bertujuan untuk mengetahui adanya enzim urease yang dihasilkan mikroorganisme. Reaksi biokimia yang terjadi pada uji ini yaitu Bakteri tertentu dapat menghasilkan enzim urease yang akan menghidrolisis urea menjadi CO<sub>2</sub> dan NH<sub>3</sub>. Akumulasi NH<sub>3</sub> menyebabkan suasana basa, sehingga media yang mengandung indicator phenol red akan berubah yang semula kuning menjadi merah (Harti, 2015).

Cara uji biokimia pada media urea yaitu dengan cara media Urea Agar (agar slant) diinokulasikan dengan cara menggoreskan bakteri uji kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Setelah diinkubasi, Hasil uji Urea menunjukkan positif jika media berubah warna menjadi merah, dan Hasil uji negatif jika media tetap berwarna kuning. Hasil uji bakteri *Salmonella* sp. menunjukkan urea negative karena warna media tetap berwarna kuning (Radji dan Biomed, 2011).

#### 2.4.2.6 Indol

Uji biokimia dengan media indol bertujuan untuk mengetahui terbentuknya indol. Reaksi biokimia yang terjadi pada uji ini yaitu terbentuknya indol yaitu tryptophan dan enzim triptophanase akan terbentuk indol + piruvat +  $\text{NH}_3$  + Reagen Kovac membentuk para dimetil aminobenzaldehyde yang berwarna merah. Cara uji Indol yaitu dengan cara menginokulasikan bakteri uji ke media indol kemudian diinkubasi selama 1 x 24 jam dengan suhu  $37^\circ\text{C}$ . Setelah diinkubasi, media ditambah dengan 3 tetes reagen kovac/indol. Hasil uji indol menunjukkan hasil positif jika terbentuknya gelang merah, dan hasil uji indol negative jika tidak menimbulkan perubahan warna atau kuning kecoklatan (Harti, 2015). Pada Identifikasi Bakteri *Salmonella* sp. menunjukkan bahwa indol negatif karena tidak terjadi perubahan warna pada media atau media menjadi berwarna kuning kecoklatan (Radji dan Biomed, 2011).

#### 2.4.2.7 Motilitas

Uji motilitas adalah uji untuk mengamati motilitas bakteri. Uji motilitas menggunakan media semi solid/media semi padat yang mengandung agar-agar 0,6-0,75 %. Hasil uji motilitas positif apabila terjadi pertumbuhan koloni merata pada media, uji negative menunjukkan adanya pertumbuhan koloni hanya pada bekas tusukan saja (Harti, 2015). Hasil identifikasi *Salmonella* sp. pada media semi solid/motil positif (+) karena *Salmonella* sp. dapat bergerak sehingga koloni dapat tumbuh merata pada media (Radji dan Biomed, 2011).

#### 2.4.2.8 TSIA (Triple Sugar Iron Agar)

Menurut Harti (2015), Uji biokimia dengan media TSIA (Triple Sugar Iron Agar) bertujuan untuk mengetahui terbentuknya sulfide, asam dan gas. Reaksi biokimia yang terjadi yaitu terbentuknya sulfide ( $H_2S$ ) atau terjadi reaksi antara ion  $S^{2-}$  dan ion  $Fe^{3+}$  maka akan terbentuk  $Fe_2S_3$  (endapan hitam). Terbentuknya asam karena bakteri yang dapat memfermentasi karbohidrat dalam media membuat media menjadi asam. Pada media TSIA mengandung indicator Phenol Red dengan trayek pH (6.8 – 8.4) sehingga dalam suasana asam media berubah warna dari merah oranye menjadi kuning. Cara uji pada media TSIA yaitu dengan cara melakukan goresan dan tusukan bakteri uji pada media TSIA, kemudian dilakukan inkubasi pada suhu  $37^{\circ}C$  selama 1 x 24 Jam. Setelah diinkubasi dilakukan pengamatan terhadap perubahan yang terjadi. Hasil Pengamatan meliputi :

- a. Sulfida, Hasil uji positif apabila terbentuk warna/endapan berwarna hitam dan hasil uji negative apabila tidak terbentuk warna hitam
- b. Asam, Hasil uji positif apabila media berwarna kuning (A=Asam) pada lereng atau dasar media, dan Hasil uji negative apabila media tetap berwarna merah (K=Alkali) pada lereng atau dasar media. Apabila hasil uji menunjukkan lereng dan dasar media kuning maka ditulis (A/A), jika lereng kuning dan dasar merah maka ditulis (A/K), dan apabila lereng dan dasar merah maka ditulis (K/K).

Uji biokimia bakteri *Salmonella* sp. dengan media TSIA menunjukkan pada bagian miring/lereng berwarna merah karena tidak memfermentasi sukrosa dan laktosa, pada bagian dasar/tegak berwarna kuning karena memfermentasi glukosa, serta dapat terbentuk H<sub>2</sub>S dibuktikan dengan berubah warna menjadi hitam dan ada pula yang tidak terbentuk H<sub>2</sub>S (Radji dan Biomed, 2011).

