

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Menurut SNI No. 3549 Tahun 2009, tepung beras merupakan tepung yang diperoleh dari penggilingan atau penumbukan beras dari tanaman padi (*Oryza sativa L.*). Tepung beras banyak digunakan sebagai bahan baku industri pangan seperti bihun dan bakmi, *macaroni*, aneka *snacks*, aneka kue kering (*cookies*), biskuit, *crackers*, makanan bayi, makanan sapihan untuk balita, tepung campuran (*composite flour*) dan sebagainya (Firman, 2017). Proses pembuatan tepung beras terdiri dari dua cara yang umum digunakan yaitu cara basah dan cara kering. Pada dasarnya kedua cara ini sama, hanya berbeda pada proses perendaman selama 24 jam untuk beras yang ditepungkan secara basah. Proses pembuatan tepung beras giling kering meliputi proses pencucian, penirisan, penggilingan dan pengayakan dengan ayakan berukuran 80 mesh. Sedangkan proses pembuatan tepung beras giling basah dilakukan melalui perendaman beras selama 24 jam (Kendri *dkk.*, 2015).

Berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia Nomor 86 Tahun 2019 tentang keamanan pangan, pangan yang dikonsumsi masyarakat harus aman bagi kesehatan dan keselamatan jiwanya, yang artinya pangan terhindar dari cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan. Bahan makanan merupakan sumber gizi bagi manusia dan sekaligus sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan dapat menyebabkan perubahan yang menguntungkan, seperti perbaikan bahan pangan secara gizi, daya cerna maupun daya simpan. Tetapi pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan juga dapat mengakibatkan perubahan fisik atau kimia yang tidak diinginkan seperti, pada pembusukan bahan pangan. Sehingga bahan pangan tersebut menjadi tidak layak untuk dikonsumsi (Evi *et al.*, 2017).

Mikroorganisme dalam bahan pangan memiliki peran penting, terutama pada proses pengolahan bahan mentah menjadi produk setengah

jadi dan produk jadi. Enzim yang terdapat dalam mikroorganisme tersebut banyak manfaat yang bisa kita peroleh diantaranya, sebagai starter produk pangan, sebagai katalis untuk proses biokimia, indikator kesesuaian pengolahan dan sebagainya. Namun, selain manfaat tersebut mikroorganisme juga memiliki andil dalam terjadinya kerusakan dan proses pembusukan pada bahan pangan. Beberapa proses pengolahan yang kurang tepat malah dapat menimbulkan tumbuhnya mikroorganisme patogen. Mikroorganisme ini selanjutnya menyebabkan terjadinya cemaran mikroba dalam pangan (Ratih dkk., 2018). Keberadaan mikroba pada makanan umumnya didukung oleh kandungan nutrisi pada makanan tersebut yang merupakan kondisi menguntungkan untuk pertumbuhan mikroba. Beberapa mikroba patogen umumnya bersifat motil dan mampu berpenetrasi pada celah peralatan dan tinggal kemudian berkembang biak dalam peralatan dan membentuk biofilm. Mikroba perusak pangan dan patogen yang banyak ditemukan pada produk pangan adalah jenis bakteri pembentuk spora *Bacillus cereus*, bakteri gram positif, bakteri gram negatif, kapang dan khamir.

Cemaran mikrobiologis pada makanan berasal dari beberapa sumber. Diantaranya, dapat berasal dari bahan mentah, pekerja, peralatan dan ruangan produksi serta sumber air. Pada produk akhir dapat pula tercemar melalui kontaminasi silang dari bahan mentah kepada produk akhir atau terjadi saat distribusi ke konsumen. Cemaran ini dapat menyebabkan penurunan kualitas mikrobiologis pada makanan dan dapat menyebabkan keracunan. Mikroba akan mencemari bahan pangan yang akan menyebabkan berbagai penyakit seperti *Staphylococcus aureus* menyebabkan penyakit infeksi pada kulit, *E. coli* menyebabkan penyakit infeksi saluran kemih, *Salmonella sp.* menyebabkan penyakit demam dan sebagainya (Siti nurjanah, 2006).

Berdasarkan dalam jumlah yang besar salah satunya bakteri *E. coli* dapat mengakibatkan diare, dan bila bakteri ini menjalar ke sistem/organ tubuh yang lain, maka dapat menyebabkan infeksi. Infeksi saluran kemih disebabkan oleh masuknya bakteri melalui uretra (Bien *at al.*, 2012).

Selain menimbulkan penyakit, bakteri *E. coli* juga dikenal sebagai bakteri indikator sanitasi dan higiene, yaitu bakteri yang keberadaannya dalam suatu produk pangan menunjukkan indikasi rendahnya tingkat sanitasi yang diterapkan. Keberadaan bakteri ini sering dikaitkan dengan adanya kontaminasi yang berasal dari kotoran (feses), karena *E. coli* pada umumnya adalah bakteri yang hidup pada usus manusia maupun hewan sehingga keberadaan bakteri tersebut pada air atau pangan menunjukkan adanya proses pengolahan yang mengalami kontak dengan kotoran (Parashar *et al.*, 2003).

Untuk mendeteksi keberadaan *E. coli* dapat dilakukan dengan berbagai metode pengujian diantaranya, metode multi plex PCR, TPC, APM dan sebagainya. Salah satu metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode APM. Metode APM adalah metode untuk menghitung jumlah mikroba dengan menggunakan medium cair dalam tabung reaksi yang pada umumnya setiap pengenceran menggunakan 3 atau 5 seri tabung. Tabung positif ditunjukkan oleh adanya pertumbuhan bakteri (Ruspita, 2016).

Oleh karena itu untuk mendeteksi ada tidaknya cemaran bakteri *E. coli* perlu dilakukan pengujian pada produk tepung beras yang dijual secara komersial di Indonesia. Informasi tentang adanya cemaran *E. coli* pada produk olahan tepung beras yang dijual di Indonesia akan dapat meningkatkan kewaspadaan masyarakat.

## **1.2 Tujuan**

Menentukan hasil uji APM bakteri *E. coli* secara semi kuantitatif pada sampel tepung beras di BBPOM Bandar Lampung.

## **1.3 Manfaat**

### a) Bagi penulis

Sebagai sarana untuk menerapkan pengetahuan yang telah diterima selama ini dalam Praktek Kerja Lapang.

### b) Bagi Akademik

Dapat dijadikan sebagai sarana tambahan referensi di perpustakaan Politeknik Negeri Lampung.

#### **1.4 Gambaran Umum Instansi**

Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) dibentuk departemen. Dalam melaksanakan tugasnya, berdasarkan pasal 4 pada Peraturan Presiden No. 80 Tahun 2017 tentang Badan Pengawas Obat dan Makanan.

Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan di Bandar Lampung terletak di Jl. DR. Susilo No. 105, Kecamatan Teluk Betung Utara Kota Bandar Lampung. Wilayah kerja BBPOM di Bandar Lampung dalam melaksanakan tugas dan fungsi mencakup seluruh Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung. Saat ini Provinsi Lampung terbagi menjadi 15 Kabupaten/Kota. 12 Kabupaten/Kota masuk dalam wilayah kerja BBPOM Bandar Lampung dan 3 Kabupaten masuk dalam wilayah kerja loka POM Tulang Bawang yaitu Kabupaten Tulang Bawang, Mesuji, Kabupaten Tulang Bawang Barat.

##### **1.4.1 Sejarah singkat dan perkembangan instansi**

Pada awalnya Badan Pengawas Obat dan Makanan merupakan UPT (Unit Pelaksana Teknis) dalam lingkungan Departemen Kesehatan yang berada dibawah dan tanggung jawab teknis kepada Kepala Pusat Pengawas Obat dan Makanan, hal ini berdasarkan SK Menteri Kesehatan No. 14/Menkes/SK/IV/1978 tanggal 28 April 1978 tentang susunan organisasi tata kerja BPOM. Peningkatan kebutuhan akan Pengawas Obat Dan Makanan yang lebih efektif, maka BPOM tidak lagi berada dibawah naungan Departemen Kesehatan, tetapi menjadi Lembaga Pemerintah Non Departemen. Hal tersebut didasari oleh penetapan Badan BPOM dengan keppres No.166 Tahun 2000 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi, dan Tata Kerja Lembaga Pemerintah Non Departemen sebagaimana telah diubah dengan Keppres No. 178 Tahun 2000.

Pada tanggal 17 Mei 2001 Kepala BPOM membuat keputusan No. 05018/ SK/KB POM tentang Organisasi dan Tata Kerja UPT di lingkungan Badan POM setelah mendapatkan persetujuan dari Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No.119/M.PAN/S/2001 yang menyempurnakan organisasi dan tata kerja Balai POM menjadi UPT di lingkungan Badan POM.

#### **1.4.2 Visi, misi dan fungsi**

##### **a) Visi**

Obat dan Makanan aman, bermutu dan berdaya saing untuk mewujudkan Indonesia maju yang berdaulat, mandiri dan berkepribadian berlandaskan gotong royong.

##### **b) Misi**

1. Membangun SDM unggul terkait Obat Dan Makanan dengan mengembangkan kemitraan bersama seluruh komponen bangsa dalam rangka peningkatan kualitas manusia Indonesia;
2. Memfasilitasi percepatan pengembangan dunia usaha Obat Dan Makanan dengan keberpihakan terhadap UMKM dalam rangka membangun struktur ekonomi yang produktif dan berdaya saing untuk kemandirian bangsa;
3. Meningkatkan efektivitas Pengawas Obat Dan Makanan serta penindakan kejahatan Obat dan Makanan melalui sinergi pemerintah pusat dan daerah dalam kerangka Negara Kesatuan guna perlindungan bagi segenap bangsa dan memberikan rasa aman pada seluruh warga;
4. Pengelolaan pemerintah yang bersih, efektif dan terpercaya untuk memberikan pelayanan publik yang prima dibidang Obat dan Makanan.

##### **c) Fungsi**

Berdasarkan Pasal 3 Peraturan BPOM Nomor 12 Tahun 2018 Unit Pelaksana Teknis BPOM mempunyai tugas melaksanakan

kebijakan teknis operasional di bidang Pengawas Obat dan Makanan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

### 1.4.3 Struktur organisasi di BBPOM bandar lampung

Struktur organisasi di Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) Bandar Lampung berdasarkan keputusan kepala Badan POM No. HK. 00.05.21.42332 Tahun 2004 tentang perubahan atas Keputusan Kepala Badan POM RI Nomor. 05018/KBPOM Tahun 2001 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Lingkungan Badan POM. Struktur organisasi di Balai Besar Pengawas Obat dan Makanan (BBPOM) Bandar Lampung dapat dilihat secara lengkap pada Gambar 1



Gambar 1. Struktur organisasi BBPOM di Bandar Lampung

Gambar 1 struktur organisasi BBPOM di Bandar Lampung. Tugas dan kewajiban sebagai berikut :

#### a) Bidang tata usaha

Bagian tata usaha mempunyai tugas melaksanakan koordinasi penyusunan rencana, program, dan anggaran, pengelolaan keuangan dan barang milik negara, teknologi informasi dan komunikasi, evaluasi dan pelaporan, urusan kepegawaian,

penjaminan mutu, tata laksana, kearsipan, tata surat menyurat serta kerumah tanggaan.

b) Bidang pengujian Kelompok Substansi Pengujian

Bidang pengujian mempunyai tugas melaksanakan kebijakan operasional di bidang pengujian kimia dan mikrobiologi Obat Dan Makanan.

c) Bidang kelompok substansi pemeriksaan

Bidang pemeriksaan mempunyai tugas melaksanakan kebijakan operasional di bidang inspeksi dan sertifikasi sarana/fasilitas produksi dan/atau distribusi Obat dan Makanan dan sarana/fasilitas pelayanan kefarmasian, serta sertifikasi dan pengambilan contoh (*sampling*) produk Obat dan Makanan.

d) Bagian kelompok substansi penindakan

Bidang penindakan mempunyai tugas melaksanakan kebijakan operasional di bidang penindakan terhadap pelanggaran ketentuan peraturan perundang -undangan di bidang pengawasan Obat dan Makanan.

e) Bidang kelompok substansi informasi dan komunikasi

Bidang informasi dan komunikasi mempunyai tugas melaksanakan kebijakan operasional di bidang pengolahan komunikasi, informasi, edukasi dan pengaduan masyarakat serta penyiapan koordinasi pelaksanaan kerja sama di bidang Pengawas Obat dan Makanan. Penyiapan koordinasi pelaksanaan kerja sama di bidang Pengawas Obat dan Makanan;

#### **1.4.4 Budaya organisasi**

Budaya organisasi merupakan nilai-nilai luhur yang diyakini dan harus dihayati dan diamalkan oleh seluruh anggota organisasi dalam melaksanakan tugas. Nilai-nilai luhur yang hidup dan tumbuh kembang dalam organisasi menjadi semangat bagi seluruh anggota organisasi dalam berkarsa dan berkarya.

a) Profesional

Menegakkan profesionalisme dengan integritas, objektivitas, ketekunan dan komitmen yang tinggi.

b) Integritas

konsistensi dan keteguhan yang tak tergoyahkan dalam menjunjung tinggi nilai-nilai luhur dan keyakinan.

c) Kredibilitas

Dapat dipercaya dan diakui oleh masyarakat luas, nasional dan internasional.

d) Kerjasama Tim

Mengutamakan keterbukaan, saling percaya dan komunikasi yang baik.

e) Inovatif

Mampu melakukan pembaruan sesuai ilmu pengetahuan dan teknologi terkini.

f) Responsif/Cepat Tanggap

Antisipatif dan responsif dalam mengatasi masalah.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tepung Beras

Tepung beras adalah produk olahan beras yang paling mudah pembuatannya. Dalam hal ini, beras digiling dengan penggiling *hammer mill*, kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh sehingga menjadi tepung. Kemudian tepung ini dijemur atau dikeringkan hingga kadar airnya mencapai 14%. Beberapa karakteristik dari tepung beras adalah memiliki warna putih agak transparan, terasa lembut dan halus bila diraba dengan jari, dan mengandung amilosa dengan kadar sekitar 20%. Warna dari tepung beras adalah *opaque* atau tidak bening setelah dimasak. Tepung beras dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung beras

Tepung beras biasanya digunakan sebagai bahan untuk pembuatan produk makanan tradisional. Contoh produk yang bisa dikembangkan adalah kue putu, bubur sumsum, nagasari, cendol, kue lapis, kue mangkok, dan lain-lain. Tepung beras akan membentuk tekstur yang lembut, tetapi ketika dimasak tidak lengket. (Imaningsih ., 2012). Berikut syarat mutu tepung beras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat mutu tepung beras

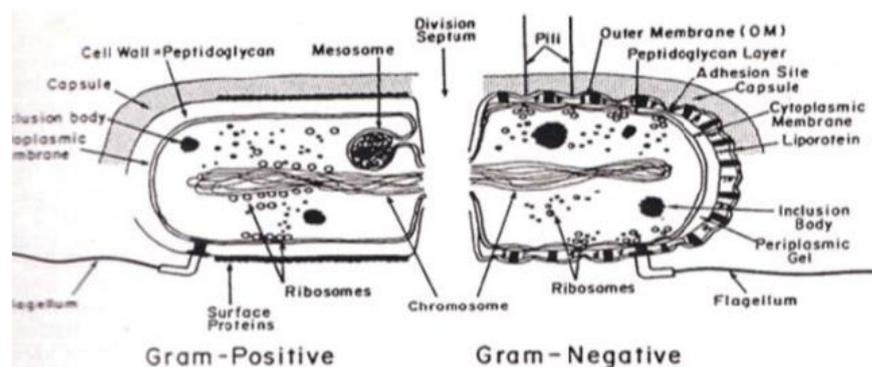
No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	putih,khas tepung beras
2	Benda asing	-	tidak boleh ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongan	-	tidak boleh ada
4	Jenis pati lain selain pati beras	%	tidak boleh ada
5	Kehalusan, lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	Min. 90
6	Kadar air (b/b)	%	maks. 13
7	Kadar abu (b/b)	%	maks. 1,0
8	Belerang dioksida (SO <sub>2</sub> )	-	tidak boleh ada
9	Silikat (b/b)	%	maks. 0,1
10	pH	-	5-7
11	Cemaran logam		
11.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,4
11.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3
11.3	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
12	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
13	Cemaran mikroba		
13.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 1 x 10 <sup>6</sup>
13.2	<i>E. coli</i>	apm/g	maks. 10
13.3	<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	maks. 1 x 10 <sup>4</sup>
14	Kapang	koloi/g	maks. 1 x 10 <sup>4</sup>

Sumber : SNI 3549-2009

## 2.2 Bakteri

Bakteri merupakan salah satu golongan mikroorganisme prokariotik (bersel tunggal) yang hidup berkoloni dan tidak mempunyai selubung inti namun mampu hidup dimana saja (Jawetz *et al.*, 2004). Ukuran sel bakteri sangat kecil (mikroskopis).

Ukuran sel bakteri yang mikroskopis, dapat dilihat dengan jelas dengan menggunakan mikroskop. Dengan bantuan mikroskop dapat dilihat morfologi sel bakteri dengan jelas, bahkan dengan menggunakan mikroskop elektron, dapat dilihat berbagai struktur halus yang ada baik di luar maupun di dalam sel bakteri dengan lebih jelas (Didimus, 2015). Struktur sel bakteri dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur halus sel bakteri (Joklik, *et al.*, 1988)

Bakteri pada umumnya mempunyai ukuran sel 0,5-1,0  $\mu\text{m}$  kali 2,0-5,0  $\mu\text{m}$  (Fardiaz, 1992).

Klasifikasi bakteri, mengikuti beberapa kriteria sebagai berikut:

a) Klasifikasi morfologis

Dalam klasifikasi ini, bakteri dapat dibagi dalam dua kelompok.

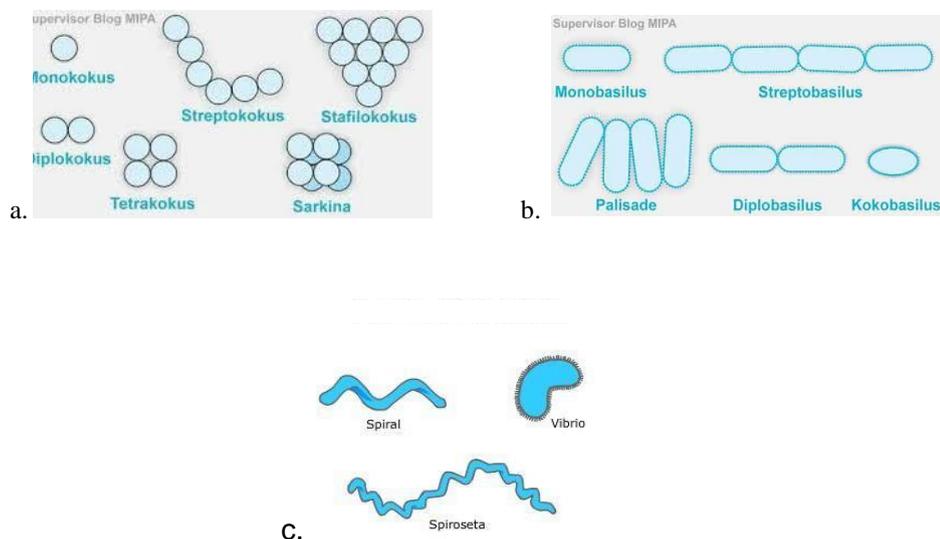
1. Kuman golongan tinggi, berupa filamen dan tumbuh dengan membuat cabang membentuk miselium misalnya *Actinomyces*. Organisme yang berbentuk miselium sejati di antara *Actinomycetales*.
2. Bakteri lebih rendah atau bakteri sejati, terdiri dari satu sel dan tidak pernah membuat miselium. Kelompok ini dibagi lagi berdasarkan bentuknya.
  - a) Kokus : berbentuk bulat.
  - b) Basil : berbentuk batang.
  - c) Vibrio : berbentuk koma.

- d) Spirillum : berbentuk ulir tidak dapat membengkok.  
 e) Siproketa : berbentuk ulir langsing dapat membengkok.

Kokus dapat terlihat susunannya sebagai berikut:

1. Diplokokus : bidang pembelahannya hanya satu, misalnya *Pneumokokus*.
2. Streptokokus : kokus yang tersusun dalam bentuk rantai, contohnya *Streptococcus hemolyticus*, *S. Viridians*.
3. Staphylokokus : kokus tersusun bergerombol, contoh *Staphylococcus aureus*, *S. albus*.
4. Tetrakokus : kokus tersusun empat-empat, contoh *Micrococcus tetragen*.

Kokus kemudian dibagi lagi menjadi kokus Gram positif atau Gram negatif. Kokus Gram positif dibagi-bagi lagi berdasarkan susunan sel-selnya. Bentuk dasar sel bakteri dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bentuk dasar sel bakteri (Tortora, 2010)

- a. Berbentuk kokus      b. Berbentuk basil      c. Berbentuk spiral

### 2.3 *E. coli*

*E. coli* merupakan bakteri yang berasal dari family Enterobacteriaceae. Bakteri ini merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. *E. coli* pertama kali ditemukan pada Tahun 1885 oleh Theodor Escherich dan diberi nama sesuai dengan nama penemunya. Bakteri *E. coli* bersifat anaerob fakultatif, berbentuk batang dengan panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$  dan diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , lebar 0,4-0,7  $\mu\text{m}$ . Tidak membentuk spora, sel tunggal, berpasangan, rantai pendek dan biasanya tidak berkapsul, membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Jawetz at al., 2007). Bakteri ini dapat hidup pada rentang suhu 20-40°C dengan suhu optimum 37°C dan tergolong bakteri gram negatif (Hendrayati, 2012). Sel *E. coli* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bakteri *E-coli* (Sumber: Manning 2010)

### 2.4 Media Pertumbuhan Bakteri

Media merupakan suatu bahan yang terdiri atas campuran nutrisi yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme baik dalam mengkultur bakteri, jamur, dan mikroorganisme lain. Suatu media dapat menumbuhkan mikroorganisme bila memenuhi persyaratan anatara lain kelembaban yang cukup, pH yang sesuai, kadar oksigen yang baik, media steril dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme. Unsur-unsur yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhan meliputi karbon, nitrogen, unsur logam, seperti sulfur dan fosfor, unsur logam seperti Ca, Zn, Na, K, Cu, Mn, Mg dan Fe, vitamin, air dan energi. Adapun jenis media pertumbuhan dapat berupa media cair, media kental (padat), dan media semi padat

(Dwidjoseputro, 2015).

### **2.4.1 Macam-macam media pertumbuhan**

#### a). Media pengayaan

Media pengaya adalah media dimana suatu jenis bakteri diberi kesempatan untuk tumbuh lebih cepat dari jenis bakteri yang lain yang sama-sama berada di dalam satu media. Misalnya kaldu selenit atau kaldu *tertrationat* untuk memisahkan *salmonella typhi* dari mikroba lain yang ada dalam *feces*.

#### b). Media selektif/penghambat.

Media selektif merupakan media yang hanya dapat ditumbuhi oleh satu atau jenis bakteri tertentu, tetapi menghambat jenis-jenis bakteri lainnya. Misalnya media *E. coli broth* (ECB).

## **2.5 Media pertumbuhan *E. coli***

### **2.5.1 Media LSB (*lauryl sulfate broth*)**

Media *Lauryl Sulfate Broth* (LSB) merupakan media yang digunakan untuk mendeteksi kehadiran *coliform* dalam air dan makanan (Dermawan. 2018). Dalam media *Lauryl Sulfate Broth* (LSB) *coliform* memfermentasikan laktosa dan menghasilkan gas yang terperangkap dalam tabung Durham dalam waktu 48 jam pada suhu 37°C.

### **2.5.2 Media ECB (*Escherichia coli broth*)**

Media *Escherichia coli Broth* (ECB) merupakan media yang digunakan untuk mendeteksi bakteri *coliform* ketika diinkubasi pada suhu 37°C dan *E. coli* ketika diinkubasi pada suhu 44,5°C - 45,5°C. Media *Escherichia coli Broth* mengandung laktosa, pepton, garam empedu, NaCl, kalium fosfat dan monokalium fosfat. Laktosa sebagai sumber karbon, garam empedu sebagai agen selektif menghambat bakteri gram positif, sedangkan pepton sebagai sumber asam amino. Dikalium fosfat dan monokalium fosfat akan mengontrol pH, dan natrium klorida akan menjaga keseimbangan osmotik media. Media yang berubah dari kuning jernih menjadi kuning

keruh dan adanya gas didalam tabung Durham menunjukkan hasil positif terhadap bakteri *coliform* terutama *E. coli* (Lal dan cheepthman, 2007).

### **2.5.3 Media PW (*peptone water*)**

*Peptone water* adalah medium cair yang digunakan untuk melakukan penelitian produksi indol yang dihasilkan mikroorganisme. Pepton yang ada didalam medium *peptone water* mengandung banyak triptofan. Triptofan yang diubah menjadi senyawa indol dapat dideteksi saat mereaksikannya dengan reagen Kovac's atau Ehrlich. Terdapat 2 komponen dasar medium pepton water yaitu pepton dan sodium klorida. Pepton digunakan sebagai sumber nitrogen dan karbohidrat, sumber asam amino rantai panjang, sumber vitamin dan nutrisi esensial untuk pertumbuhan mikroorganisme. Sedangkan sodium klorida digunakan sebagai elektrolit untuk menyeimbangkan tekanan osmotik antara larutan dengan cairan dalam sel mikroorganisme. *Peptone water* sangat direkomendasikan untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme dalam melakukan fermentasi terhadap karbohidrat pesifik. Hasil dari pengujian dapat digunakan sebagai dasar penentuan genus atau spesies mikroorganisme.

### **2.6 Reagen Kovac's**

Reagen Kovacs adalah reagen biokimia yang terdiri dari pentana, para-Dimethylaminobenzaldehyde (DMAB), dan asam klorida pekat. Ini digunakan untuk uji indole diagnostik, untuk menentukan kemampuan organisme untuk memisahkan indole dari asam amino triptofan. Indol yang menghasilkan kompleks merah dengan para-dimetilaminobenzaldehyda pada kondisi yang diberikan. Reagen ini digunakan dalam konfirmasi *E. coli* dan mikroorganisme patogen lainnya.

### **2.7 Metode Angka Paling Mungkin (APM)**

Angka Paling Mungkin (APM) adalah suatu metode enumerasi mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung yang ditanam dari sampel padat atau cair yang ditanam berdasarkan jumlah sampel atau diencerkan menurut tingkat seri tabungnya sehingga

dihasilkan kisaran jumlah mikroorganisme yang diuji dalam nilai APM/satuan volume atau massa sampel (Aryanta, 2001). Dalam metode APM digunakan medium cair di dalam tabung reaksi, dalam hal ini perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif. Pengamatan tabung positif dapat dilihat dengan mengamati timbulnya kekeruhan, atau terbentuknya gas di dalam tabung Durham untuk bakteri pembentuk gas. Umumnya untuk setiap pengenceran digunakan 3 atau 5 seri tabung.

Prinsip metode APM didasarkan pada jumlah faktor kuantitas dengan mikroorganisme dan faktor kuantitas tanpa mikroorganisme dan dapat dilakukan penaksiran dengan kalkulasi probabilitas densitas asli mikroorganisme pada sampel. Kalkulasi probabilitas berdasarkan asumsi bahwa mikroorganisme secara acak dan terdistribusi secara homogen pada sampel. Sampel dapat dibagi menjadi dua macam yaitu cair dan padat. Sampel cair tidak perlu dilakukan pengenceran. Pengenceran pertama sampel padat akan langsung didapatkan faktor kuantitas. Metode APM memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan metode perhitungan dengan standar cawan. Menurut Da Silva et al (2013) teknik APM merupakan teknik yang lebih sensitif dibandingkan dengan metode hitungan Cawan dan meningkatkan fleksibilitas deteksi. Teknik merupakan Teknik yang serbaguna dan dapat menyebutkan beberapa spesies mikroorganisme dengan menggunakan media kultur serta kondisi inkubasi yang berbeda. Teknik ini dapat digunakan untuk mendeteksi adanya mikroorganisme merugikan pada makanan dan mendeteksi standar suatu kelayakan makanan berdasarkan jumlah mikroorganisme.