

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. *Coliform*

##### 1. Pengertian *Coliform*

*Coliform* merupakan golongan bakteri intestinal yang hidup dalam saluran pencernaan manusia dan hewan. Bakteri *Coliform* digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, makanan, maupun minuman. Keberadaan bakteri di dalam air minum menunjukkan rendahnya tingkat sanitasi (Treyens, 2009). Bakteri *Coliform* dibagi menjadi dua golongan yaitu : *Coliform* fekal berasal dari kotoran manusia dan hewan diantaranya adalah *Escherichia coli*. *Coliform* non fekal berasal dari hewan dan tumbuhan yang telah mati diantaranya adalah *Klebsiella sp.*, *Enterobacter sp.*, *Escherichia coli.*, *Citrobacter sp.*, (Batt dan Tortorello, 2014).

##### 2. Morfologi dan sifat *Coliform*

Morfologi dan sifat bakteri *Coliform* adalah : berbentuk batang, gram negatif, tidak berspora, bersifat aerob dan anaerob fakultatif, dapat tumbuh pada media yang mengandung garam empedu, mampu memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 35<sup>0</sup>C-37<sup>0</sup>C, dan mampu menghilangkan cita rasa dalam pangan (Knechtges, 2011)

##### 3. Penyakit yang ditimbulkan

Infeksi karena strain patogenik *Coliform* kemungkinan terbesar merupakan penyebab terutama penyakit diare di negara berkembang. Penyakit ini akan lebih mudah menjangkit orang yang mengalami penurunan daya tahan tubuh (Mansudi

dkk., 2014). Diare adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri golongan *Coliform*, hal ini disebabkan karena rendahnya tingkat higiene sanitasi (Wulandari dkk., 2015).

## **B. Minuman Es Teh**

### **1. Pengertian Minuman Es teh**

Minuman es teh merupakan minuman yang berasal dari rendaman sari teh yang ditambahkan dengan es dan gula, minuman yang akan kaya kandungan antioksidan, karena itu teh dimasukan kedalam minuman sehat. Tetapi, dalam kandungan teh terdapat kandungan tanin yang dapat menghambat penyerapan zat besi. Dalam mengonsumsi teh diatur dengan baik, minuman teh juga dipercaya mempunyai khasiat bagi kesehatan diantaranya mencegah kegemukan, kanker dan kolesterol. Minuman teh memiliki beberapa kelebihan dalam menarik minat konsumen, diantaranya kemasan yang mudah dibawa dan selalu segar tetapi juga dapat mengalami kontaminasi oleh bakteri (Dwidjoseputro, 2010).

## **C. Es Batu**

Kepulauan Indonesia sering mengonsumsi air es dan minuman es teh, yang merupakan cara untuk menghilangkan rasa haus disalam tenggorokan dan mendinginkan tubuh setelah lama terkena sinar matahari. Es batu merupakan wujud lain dari air yang di dinginkan pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$  ( $273.15\text{ K}$ ,  $32^{\circ}\text{F}$ ). Pada tekanan atmosfer standar, es batu dapat terbentuk pada suhu yang lebih tinggi dengan tekanan yang lebih tinggi juga, dan air akan tetap sebagai cairan atau gas sampai  $-30^{\circ}\text{C}$ . Pada tekanan yang lebih rendah, air akan mulai membeku jika molekulnya tidak memiliki lagi cukup energi untuk melepaskan diri dari ikatan

atom hidrogen (H). Pada suhu 0° C air mulai membentuk ikatan-ikatan yang kuat dan pada suhu tersebut akan terbentuk es batu yang sempurna (Elfidasari, 2011).

#### **D. Bahan Baku Es Batu**

Proses pembuatan es batu bisa diambil dari air yang mentah berwarna putih karena masih banyak gas yang terperangkap didalamnya. Biasanya, es yang dibuat dari air mentah adalah es balok. Es ini jelas-jelas tidak baik dikonsumsi, terlebih lagi jika airnya diambil dari air sungai yang tercemar. Sedangkan es batu dari air yang matang akan terlihat bening karena gas di dalam air terlepas ketika proses perebusan. Biasanya, es seperti ini disebut es kristal (Michael, 1998).

#### **E. Sumber Kontaminasi**

Beberapa hal yang harus diperhatikan agar minuman es teh tidak terkontaminasi sesuai yang sudah ditetapkan (BPOM, 2009), diantaranya:

- a. Pengecekan produk pada depot es tidak memiliki periode tetap yang dilakukan setiap bulannya dalam memeriksa es batu. Para pedagang biasanya tidak terlalu memperhatikan kualitas produk dan biasanya produk yang sudah jadi akan langsung dijual ke konsumen. Kontrol atau pengecekan secara periode produk es batu yang seharusnya rutin dilaksanakan.
- b. Sistem pendistribusian mulai dari pabrik ke depot dan selanjutnya dari depot-depot ke pedagang seperti di Kantin Unimus, jika diamati adalah sangat tidak higienis dimana mereka menggunakan alat transportasi yang tidak dilapisi dengan alas yang bersih akan tetapi langsung tersusun di bak yang tidak terjamin kebersihannya. Tetapi konsumen pada saat ini belum sepenuhnya mengerti tentang arti pentingnya kualitas es batu, mereka hanya mementingkan

barang yang dibutuhkan dengan harga yang relatif murah sementara produsen dapat menggunakan kesempatan ini untuk mencapai keuntungan yang besar tanpa menghitung segi keamanan dan keselamatan dalam perlindungan konsumen. Proses pengangkutan sama halnya dengan proses penyimpanan dalam lemari es yang tidak higienis dan lamanya proses pengolahan akan memberikan dampak yang sama yaitu terkontaminasinya air baku es batu oleh bakteri patogen. Kontaminasi dapat berasal dari mikrobial pada sumber air maupun berasal dari lemari es penyimpanan es batu, terkontaminasi yang terjadi bisa menyebabkan timbulnya beberapa penyakit (Farida, 2002).

#### **F. Kantin**

Kantin adalah tempat yang ruang lingkungannya menyediakan makanan dan minuman untuk mahasiswa ataupun untuk dilingkungan institusi usahanya. Kantin sebagai salah satu tempat pengolahan makanan yang menetap dengan segala peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk proses membuat, menyimpan, menyajikan makanan dan minuman maka kantin harus memenuhi persyaratan kebersihan dan kesehatan. Diwarung kantin X juga menyediakan makanan seperti gado-gado, nasi rames, soto, bakso dan lontong sayur (Prasetya, 2011).

#### **G. Chromocult *Coliform* Agar (CCA)**

CCA adalah suatu media chromogenic yang bisa digunakan untuk analisa bakteri jenis coliform. Media ini mengandung bahan chromogenik yang akan bereaksi hanya dengan bakteri jenis *Coliform*, sehingga dalam 24 jam yang tumbuh hanya jenis bakteri tersebut.

Prinsip media CCA adalah (1) Media pertumbuhan ini mengandung pepton, piruvat, sorbitol, dan buffer fosfat yang dapat menjamin pertumbuhan koloni lebih cepat. (2) Pertumbuhan bakteri yang bersifat gram positif, serta beberapa bakteri yang bersifat gram negatif sebagian besar terhambat oleh tergitol yang memiliki efek negatif pada pertumbuhan bakteri *Coliform*. (3) Karakteristik enzim bakteri *Coliform*, *B-D galactosidase* memecah substrat salmon GAL (*6-chlor-3-indoxyl-B-D galctosidase*) dan IPTG (*isopropyl-B-D-thiogalactopyranosidase*) akan menghasilkan warna merah atau merah muda pada koloni *Coliform*. (4) Substrat X-4 glukuronida (*5-bromo -chloro-3-indoxyl-B-Dglucoronida*) digunakan untuk deteksi *B-D-glucuronida*. Bakteri *Escherichia coli* mempunyai enzim *B-D galactosidase* yang dapat memotong substrat salmon GAL dan X-glukuronida sehingga koloni positif berwarna biru violet (Lange et al, 2013).

Chromocult *Coliform* Agar (CCA) adalah media selektif yang digunakan sebagai perhitungan *Escherichia coli* dan bakteri *Coliform* dalam air menggunakan metode filtrasi membrane dalam waktu 24 jam (Lange et al, 2013). Menurut ISO 9,308 bagian satu tahun 2014 penggunaan membran Filtrasi dan *Coliform* agar kromogenik untuk perhitungan *Escherichia coli* dan bakteri *Coliform* dalam air, air kolam, dan air dari instalasi pengolahan.

Bakteri *Escherichia coli* akan menghasilkan warna biru violet pada media CCA, karena memiliki enzim B-Galactosidase dan B-D-Glucoronidase dimana enzim D-Galactosidase mampu memotong substrat Salmon-GAL menjadi Salmon yaitu senyawa kromogenik dan enzim B-D-Glucoronide.

Sedangkan jenis *Coliform* lainnya menghasilkan warna koloni merah jambu, karena hanya memiliki enzim B-galactosidase dimana enzim tersebut hanya mampu memotong substrat Salmon-GAL menjadi senyawa chromogenic pada media CCA sehingga menghasilkan koloni berwarna merah jambu (Lange *et al.*,2014).

#### **H. Total Coliform**

Jumlah bakteri dalam suatu bahan dapat dihitung melalui 2 cara yaitu cara langsung dan tidak langsung. Perhitungan bakteri secara langsung yaitu jumlah bakteri diitung secara keseluruhan, baik yang mati maupun yang hidup. Sedangkan perhitungan jumlah bakteri secara tidak langsung yaitu jumlah bakteri di hitung secara keseluruhan baik yang mati maupun yang hidup atau hanya untuk menentukan jumlah bakteri yang hidup saja, tergantung cara yang digunakan. Untuk menentukan jumlah bakteri yang hidup saja dapat ditentukan setelah larutan bahan atau biakan mikroba dengan faktor pengenceran tertentu dan di tumbuhkan dalam media dengan cara tertentu tergantung dari macam-macam sifat bakteri (Oktafiani, M., 2012).

Banyak metode yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah populasi suatu bakteri, namun ada dua macam metode yang paling sering digunakan yaitu metode hitung jumlah koloni dicawan petri dan analisa spektrofotometer (turbidimeter) dalam dua metode tersebut terkadang hasil perhitungannya sama, tetapi keduanya memiliki perbedaan prinsip. Untuk metode cawan petri merupakan metode pereaksian jumlah bakteri secara tidak langsung dan hasil yang didapatkan hanya baketri yang hidup saja, bakteri

yang mati tidak ikut terhitung. Analisa jumlah bakteri dengan metode spektrofotometer berdasarkan pada ketentuan dan menghitung seluruh sel bakteri baik yang hidup maupun yang mati (Setyawan, dkk., 2012).

## **I. Metode Hitung Jumlah Kuman**

### **1. Hitung Jumlah Kuman**

Perhitungan jumlah sel mikroba dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, antara lain secara langsung dengan hitung mikroskopik (*direct microscopic count*) menggunakan hemasitometer dan secara tidak langsung dengan hitung cawan (*plate count*). Hitung kuman secara mikroskopik merupakan metode yang cepat dan murah, tetapi mempunyai kelemahan yaitu: tidak bisa membedakan antara sel mati dengan yang hidup dan sel-sel yang sangat kecil sulit dilihat sehingga kadang-kadang tidak terhitung (Ibrahim, 2014).

Perhitungan jumlah kuman secara tidak langsung dengan cawan (*plate count*). Hitung cawan merupakan metode yang sensitive untuk menentukan jumlah kuman. Prinsip metode hitung adalah jika sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada media agar, maka sel mikroba itu akan berbiak membentuk koloni yang dapat dilihat dan dihitung dengan mata telanjang, dan disebut dengan "*colony forming unit*"=*cfu*. Perhitungan jumlah kuman dianggap valid apabila pertumbuhan kuman dalam satu cawan adalah 30-300cfu (Ibrahim, 2014).

Perhitungan jumlah kuman pada minuman es teh dengan cara : Pertama, membuat pengenceran pada NaCl fisiologis secara bertingkat, pengenceran

bertujuan untuk mengurangi jumlah bakteri yang tersuspensi dalam cairan. Tingkat pengenceran tergantung pada perkiraan awal jumlah kuman pada sampel. Pada minuman teh digunakan 1 : 9 untuk pengenceran pertama dan selanjutnya. Sehingga pengenceran selanjutnya mengandung 1/10 sel bakteri dari pengenceran sebelumnya. Kedua, menggunakan media selektif, media selektif merupakan media yang mengandung penambahan zat-zat tertentu untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan, sehingga bakteri yang diinginkan dapat dengan mudah untuk diisolasi. Pertumbuhan bakteri pada suatu media dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain : komposisi pada media yang digunakan, asupan makanan yang dibutuhkan bakteri untuk hidup seperti unsur hara sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri, pH pada media harus sesuai dengan kebutuhan bakteri, media yang digunakan harus dalam keadaan steril sebelum ditanami bakteri yang akan diisolasi. Pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh kadar air dan bahan-bahan larut dalam air yang digunakan bakteri sebagai bahan makanan untuk pembentukan sel dan energi. Terakhir menghitung jumlah koloni yang tumbuh, jumlah koloni diamati secara mikroskopik dan dihitung dengan menggunakan rumus (Fardiaz, 1989 dalam Nasution dkk., 2012).

**Jumlah *Coliform*(CFU/mL= jumlah x1/faktor pengenceran.**

## Kerangka Teori

