

REVIEW : ANALISIS CEMARAN MIKROBA (*Coliform, Escherichia coli*) PADA MAKANAN DAN MINUMAN DI PASARAN

Elza Tiani Lestari, Hermat, Rahma Shalsadilla, Firdha Senja Maelaningsih
Fakultas Ilmu Kesehatan, Jurusan S1 Farmasi Klinik dan Komunitas
STIKes Widya Dharma Husada, No.1, Kota Tangerang Selatan, 15471, Indonesia

Abstract

It is very important to pay attention to the safety of food and drinks, because this plays an important role in the lives of living creatures. The presence of microbial contamination in food and drinks is something that can cause symptoms of disease in humans. The presence of Coliform bacteria and *E. coli* is used as an indicator of microbial contamination to detect its presence. This research was aimed at determining the level of Coliform and *E. coli* contamination in foods and drinks that are often found on the market and even consumed in daily life. The research was carried out by reviewing journal literature collected in the period 2013 to 2023. Descriptive methods were used in this research. The analytical methods used to identify bacteria are the TPC and MPN methods.

Keywords:

Mikrobial Contamination, Coliform, Escherichia Coli, Total Plate Count (TPC), Most Probable Number (MPN)

Abstrak:

Sangat penting memperhatikan keamanan pada makanan dan minuman, karena hal tersebut memegang peran penting untuk kehidupan makhluk hidup. Adanya cemaran mikroba pada makanan dan minuman merupakan suatu hal yang dapat menimbulkan gejala penyakit bagi manusia. Kehadiran bakteri *Coliform* dan *E. coli* digunakan sebagai indikator cemaran mikroba untuk dideteksi keberadaannya. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui tingkat kontaminasi *Coliform* dan *E. coli* pada makanan dan minuman yang sering ditemui di pasaran bahkan dikonsumsi dalam keseharian, penelitian dilakukan dengan meninjau literatur jurnal yang dikumpulkan pada rentang waktu 2013 hingga 2023. Digunakannya metode deskriptif pada penelitian ini. Metode analisis yang digunakan guna mengidentifikasi bakteri berupa metode TPC dan MPN.

Kata Kunci:

Cemaran mikroba, Coliform, Escherichia Coli, Total Plate Count(TPC) , Most Probable Number(MPN)

PENDAHULUAN

Faktor penting yang wajib diperhatikan untuk tubuh adalah kebersihan makanan ataupun minuman. Jika mengkonsumsi makanan dan minuman yang tidak *hygiene* dan tidak sehat dapat menimbulkan berbagai penyakit yaitu penyakit ringan, penyakit menular, hingga kematian. Makanan ataupun minuman yang dikonsumsi tidak sehat dapat menimbulkan penyakit seperti infeksi (adanya kontaminasi mikroorganisme atau pathogen setelah dikonsumsi) dan intoksikasi (suatu yang mengandung racun setelah dimakan ataupun diminum). Jika diabaikan, hal tersebut dapat memperparah hingga menyebabkan kematian walau hanya sekedar makanan maupun minuman jika sembarang dan tidak memperhatikan hal tersebut (Dwi, 2016).

Keberadaan cemaran mikroba pada makanan dan minuman dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan, maka sangat penting untuk menjaga kebersihan pada makanan dan minuman. Banyaknya jenis mikroba yang dapat mencemari makanan dan minuman terutama yang dijual di pasaran, karena biasanya makanan dan minuman tersebut tak dipungkiri terkena debu. Bakteri sering mencemari makanan dan bakteri adalah mikroba yang paling banyak ditemukan (Zaeni, dkk, 2016).

Sebelum mempertimbangkan persyaratan lain, persyaratan utama pada keamanan pangan yang ingin dikonsumsi menjadi sangat penting yang wajib dipenuhi. Persyaratan keamanan pangan beserta mutu pangan dapat dicapai dengan menerapkan pedoman pengolahan yang tepat. Di tingkat produksi, operator pangan dan pengelola pasar di fasilitas distribusi harus menerapkan Cara Perancangan Pangan Olahan yang Baik (CPerPOB). Sangat penting bagi masyarakat untuk mengawasi keamanan pangan atau *food safety*. Berdasarkan Undang-Undang RI Nomor 7 pada tahun 1996 mengenai pangan, data dengan keselamatan mutu pangan menetapkan bahwa usaha yang harus dilakukan guna mencegah kontaminasi adanya cemaran kimia, biologis, dan yang berasal dari benda lain dapat mencemari, merugikan, dan mengancam kesehatan tubuh (BPOM RI, 2021).

Penelitian ini ditujukan untuk mendeteksi tingkat kontaminasi *Coliform* dan *E. coli* pada makanan dan minuman yang beredar luas di pasaran dengan meninjau literatur jurnal yang dikumpulkan. Review jurnal mengenai materi ini sebelumnya telah dilakukan, akan tetapi penelitian tersebut memiliki perbedaan yaitu berdasarkan pokok bahasan yang lebih merujuk pada cemaran makanan dan minuman di pasaran yang mengandung *Coliform* maupun *E. coli* dengan menggunakan metode TPC dan MPN. Penelitian ini juga memudahkan pembaca dalam memahami jurnal tanpa harus membaca keseluruhan jurnal yang serupa mengenai analisis cemaran mikroba khususnya pada bakteri *Coliform* dan *E. coli*. Serta,

meningkatkan kesadaran pembaca untuk lebih berhati-hati dalam mengonsumsi makanan ataupun minuman.

METODE

Penelitian termasuk dalam penelitian deskriptif dimana dilakukan menggunakan metode tinjauan literatur atau penelusuran literatur dari beberapa jurnal ilmiah dengan topik cemaran atau kontaminasi mikroba pada makanan dan minuman yang tersedia secara komersial. Studi literatur dilakukan dengan menggunakan Google Scholar terkait dengan topik tersebut. Kata kunci yang digunakan pada penelitian ini yaitu "cemaran mikroba", "Coliform dan *E. coli*", "TPC", "MPN", "makanan & minuman". Penelitian ini dilakukan menggunakan metode TPC dan MPN. Kriteria artikel terpilih merupakan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya pada rentang waktu 2013-2023. Setelah literatur terkumpul, selanjutnya literatur dirangkum dan melakukan analisis sesuai dengan topik yang diinginkan.

Pengumpulan data dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan metode dokumentasi, yaitu fakta yang didapatkan melalui jurnal ilmiah. Hasil yang didapat akan diolah agar penelitian terlihat lebih sempurna. Analisis data ini dilakukan untuk membantu orang lain lebih memahami dan menafsirkan hasil penelitian. Jurnal selanjutnya diseleksi kembali dengan mempertimbangkan kesesuaian judul dan abstrak. Berdasarkan analisis yang dilakukan, beberapa data kuantitatif dan kualitatif ditemukan dan diolah dari berbagai sudut pandang dengan menggunakan metode deskriptif, dapat dikatakan jurnal yang telah terkumpul berarti telah memenuhi kriteria. Jurnal yang diperoleh tidak langsung digunakan semua, tetapi diseleksi berdasarkan judul dan abstrak yang sesuai. Pemilihan jurnal dalam penelitian ini hanya berupa jurnal yang memiliki sub pembahasan serupa, maka dari itu tidak semua jurnal sesuai dengan kriteria yang dipilih.

HASIL

Hasil pencarian jurnal dengan kriteria inklusi yang digunakan dalam review artikel ini adalah variabel terkait cemaran makanan dengan pendekatan observasional analitik. Didapatkan jumlah jurnal keseluruhan sebanyak 203 jurnal. Selanjutnya jurnal dilakukan pemilihan dengan rentang waktu publikasi 2013-2023 menjadi 178 jurnal. Jurnal penelitian yang digunakan berjumlah 10 jurnal yang dijadikan sebuah pokok bahasan analisis cemaran bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada pangan yang sering dikonsumsi terutama makanan dan minuman. Kriteria eksklusi yang digunakan dalam artikel ini adalah beberapa jurnal ilmiah yang sesuai dengan subab yang dibahas, akan tetapi jurnal tersebut tidak dapat dicantumkan dikarenakan akses jurnal tidak dapat dibuka serta apabila jurnal tersebut dipilih dan digunakan, maka harus membayar. Oleh karena itu dari banyaknya jurnal pada studi literatur, tidak semuanya dapat digunakan dan sesuai dengan kriteria pemilihan jurnal.

Metode Penelitian	Sampel	Parameter Uji	Referensi
--------------------------	---------------	----------------------	------------------

TPC MPN	Jajanan pentol kuah di daerah Pontianak	Alkohol persentase kadar 75%, media BPW (<i>Buffered Pepton Water</i>) 0,1, media LTSB, media ECB, media L-EMBA atau media VBRA dan media PCA (<i>Plate Count Agar</i>)	Maherawati, dkk., 2021
TPC MPN / APM (<i>Angka Paling Mungkin</i>)	Es batu di daerah Grogol Petamburan	Agar nutrien, BGLB (<i>Briliant Green Lactose Bile Broth</i>)	Layanto, dkk., 2018
Pemeriksaan mikroba, uji <i>Coliform</i> , uji konfirmasi <i>E. coli</i>	Sampel jajanan & minuman di sekitar sekolah dasar Sisingmangraja	LB (<i>Lactose Broth</i>), EMBA (<i>Eosin Methylane Blue Agar</i>), BGLB	Puspitasari, 2013
Uji penguat, uji mikrobiologis, uji penduga, uji kepastian	Makanan jajanan batagor, somay	Media Endo Agar	Muthiadin dan Aditia, 2015
Uji penduga Uji konfirmasi	Sampel sotong pangkong Pontianak	Alkohol dengan kadar 70%, aquadest, larutan kristal violet, larutan iodin, pewarna safranin, BGLB	Rahmawati, dkk., 2017
Uji MPN Uji perkiraan	Jajanan es sirup di SD kecamatan banda sakti Kota Lhoksesumawe	LB dan BGLB	Ritonga, dkk., 2021
Uji penduga Uji MPN	Minuman jajanan di Kota Ternate	Alkohol 70%, LB, BGLB	Rahman, dkk., 2022
Uji penduga Uji penegas Uji MPN	Sampel minuman air tebu di Samarinda	LB, BGLB, NaCl (<i>Natrium Chlorida</i>) 0,9%, aquadest, alkohol 70%	Kusumawati, dkk., 2016

Uji MPN	Air sumur produsen apem di Kecamatan Kasesi	SIM (Sulfide Indole Motility), MR-VP (<i>Medium Uji Protease Broth</i>)	Susanti, 2021
Uji MPN	Sampel makanan jajanan di kantin SD Bangkinang	LB dan BGLB	Kurniadi, dkk., 2013

PEMBAHASAN

Cemaran Mikroba

Pokok pembahasan yang akan dibahas pertama yaitu mengenai cemaran. Cemaran sendiri mengartikan sebagai suatu bagian yang tidak diperbolehkan terdapat dalam suatu makanan maupun minuman karena diperkirakan bersumber dari lingkungan sekitar atau sebagian juga berasal dari proses produksi makanan, terdapat jenis cemaran berdasarkan asalnya. Cemaran tersebut dapat mengusik, merugikan, dan mengancam kesehatan manusia diduga berasal dari cemaran biologis, kimia, dan benda asing. Penelitian ini akan membahas salah satu jenis cemaran yaitu cemaran biologis yang berasal dari mikroba. Cemaran mikroba sendiri merupakan cemaran dalam olahan pangan berupa makanan maupun minuman yang terkontaminasi oleh mikroba, diduga dapat merugikan pada aspek kesehatan. Terdapat standar cemaran mikrobial yang telah diatur oleh Badan POM. Standar cemaran mikrobial pada olahan pangan di Indonesia tersebut lengkapnya diatur oleh Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan atau disingkat PKBPOM pada Nomor HK.00.06.1.52.4011 mengenai Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan dan Standar Nasional Indonesia (SNI) pada komoditas pangan. Tidak adanya metode analisis yang diperuntukan khusus dalam mendeteksi suatu cemaran pada standar cemaran mikroba di Indonesia. Namun, berbeda pada SNI produk pangan, metode analisis menjadi suatu ketentuan yang wajib dimuat dalam pangan sebelum diedarkan ke masyarakat (Martoyo, dkk., 2014).

Bakteri *Coliform*

Bakteri yang mencemari makanan dan minuman sangat beragam, namun pada penelitian ini akan dibahas mengenai bakteri *Coliform* dan *E. coli* yang juga termasuk dalam golongan *Coliform*. Bakteri ini termasuk golongan bakteri intestinal, dikatakan seperti itu bakteri tersebut hidup dalam saluran pencernaan manusia, juga merupakan suatu kelompok mikroorganisme, sering dimanfaatkan sebagai indikator pencemaran terhadap air. Bakteri *Coliform* diketahui sebagai golongan bakteri batang

gram negatif, yang berperan dalam pemecahan laktosa. Seringnya digunakan sebagai salah satu indikator patogen pada hewan maupun manusia, hal tersebut dikarenakan jumlah koloninya pasti berhubungan positif dengan keberadaan bakteri patogen. Bakteri *Coliform* dikatakan dapat digunakan sebagai indikator, karena bakteri ini dapat menjadi sebuah sinyal dalam mengetahui sesuatu bagian jika telah terkontaminasi oleh patogen atau belum terkontaminasi. Cemaran biologi dapat disebabkan oleh berbagai bakteri aerob dan anaerob, salah satu bakteri anaerob yaitu bakteri *Coliform*. Bakteri *Coliform* termasuk suatu kelompok bakteri anaerob dan heterogen, dengan klasifikasi berbentuk batang, gram negatif, aerob, dan anaerob fakultatif dimana bakteri tersebut jika terdapat oksigen mampu menghasilkan ATP secara aerobik. Asam amino dioksidasi oleh bakteri ini pada keadaan aerob, sedangkan fermentasi terbentuk dari perubahan metabolisme karena tidak adanya oksigen. Dengan menguraikan laktosa menjadi asam dan gas organik menghasilkan energi dengan waktu minimal 24 jam dan maksimal 48 jam pada suhu 35°C. Dijumpainya bakteri *Coliform* di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan terdapat mikroorganisme yang bersifat enteropatogenik dan toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Khotimah, 2015).

Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri yang dapat mengkontaminasi pangan selanjutnya akan dibahas yaitu bakteri *E. coli*. *Escherichia coli* atau biasa disingkat *E. coli* merupakan salah satu bakteri golongan *Coliform* dan diketahui hidup dalam usus besar dan kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut juga *Coliform* fekal karena tempat asal hidupnya tersebut. Bakteri tersebut dapat dipergunakan secara luas sebagai indikator untuk mendeteksi ada tidaknya kontaminasi. *E. coli* merupakan bagian dari golongan bakteri gram negatif bentuknya berupa batang dan tidak terbentuknya spora. Diketahui bakteri ini mempunyai sifat oportunistik dikatakan seperti itu karena kemampuannya dalam menginfeksi suatu agen. Infeksi yang ditimbulkan diakibatkan oleh mikroorganisme yang umumnya tidak mampu menimbulkan penyakit pada orang yang disertai sistem kekebalan tubuh kuat, namun apabila kondisi tubuh mulai melemah, bakteri tersebut dapat memperburuk kondisi pasien. Keberadaan *E. coli* dalam air atau media padat lainnya juga dianggap memiliki keterkaitan yang erat dibuktikan dengan temuan bibit penyakit (patogen) pada pangan yang masuk ke dalam tubuh setelah mengkonsumsinya. *E. coli* yang terdapat pada makanan atau minuman yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan berbagai keluhan, berupa kholera, diare, gastroenteritis, mual, muntah, dan berbagai penyakit lainnya pada saluran cerna (Riris, dkk., 2013).

Metode Tuang/Penuangan/Total Plate Count (TPC)

Pada penelitian akan dibahas metode untuk mendeteksi adanya bakteri *Coliform* dan *E. coli*. Pertama akan dibahas metode pengujian TPC. Metode TPC sebelumnya telah dikembangkan oleh *American Public Health Association* (APHA) dan

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Pengujian TPC digunakan guna mendeteksi keberadaan suatu mikroba yang terdapat pada pangan yang sering dikonsumsi dengan menjumlahkan koloni bakteri yang dibiakan pada media agar. Terdapat syarat yang diperuntukan agar produk pangan dikatakan aman yaitu jika total koloni bakteri tidak melebihi 1×10^8 CFU (*Colony Forming Unit*)/ml. Metode ini memiliki prinsip jika beberapa sel mikrobial hidup yang dibiakan pada medium agar, maka dapat dikatakan bahwa sel tersebut akan memperbanyak diri dan membentuk koloni. Banyaknya koloni yang dibiakan akan dapat dilihat secara langsung tanpa harus menggunakan mikroskop. Cara menumbuhkan kultur dalam hitungan cawan yaitu dengan metode tuang (*pour plate*), apabila sudah didapatkan hasil jumlah koloninya, kemudian disesuaikan berdasarkan SPC (*Standard Plate Count*) (Fardiaz, 2014).

Dari 10 jurnal yang dipilih terdapat dua jurnal yang menggunakan metode TPC. Jurnal tersebut memiliki perbedaan pada parameter yang digunakan, sampel yang dipilih, serta hasil penelitian yang didapatkan. Pada jurnal pertama oleh Maherawati, dkk., 2021 digunakan sampel sebagai penelitian yaitu sampel jajanan pentol kuah di daerah Pontianak dan parameter yang digunakan yaitu Alkohol 75%, media BPW 0,1, media PCA, media LTSB, media ECB, dan media L-EMBA atau media VBRA. Pada jurnal kedua yaitu jurnal kedokteran meditek oleh Layanto, dkk., 2018, sampel yang digunakan yaitu sampel es batu di daerah Grogol Petamburan dan parameter yang digunakan yaitu agar nutrisi dan BGLB. Persamaan dari kedua jurnal tersebut adalah prosedur yang dilakukan. Dimana, media yang digunakan diletakkan dalam cawan petri dengan sampel, selanjutnya inkubasikan pada suhu 37°C selama kurang lebih hingga 24 jam dengan posisi terbalik guna mempermudah saat mengamati hasil akhir koloni.

Hasil yang diperoleh pada kedua jurnal tersebut berbeda, dengan nilai TPC kalkulasi jurnal pertama untuk sumber pentol berkisar antara $1,8 \times 10^3$ hingga $8,1 \times 10^6$ CFU/g. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3818: 2014, nilai TPC maksimum ditemukan sebesar 1×10^5 CFU/g. Pada penelitian ini, 10 sampel dari 7 atau 70% dinyatakan telah melewati nilai maksimal yang sudah ditetapkan oleh SNI. Namun dari 10 sampel terdapat 3 atau dengan 30% yang tidak melebihi nilai maksimal. Kandungan mikroba dalam penelitian ini tampaknya dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu wadah penyimpanan, peralatan pengolah makanan, dan mesin penjual otomatis. Sedangkan hasil pada jurnal kedua yaitu diperoleh perhitungan total keseluruhan *Coliform* pada es batu di warung makan sebanyak 17.775 bakteri per 100 mL (54,3 %), namun pada es batu di restoran sebanyak 14.943 bakteri per 100 mL (45,7%). Dari pernyataan tersebut sehingga dapat dikatakan bahwa sampel tersebut telah terkontaminasi oleh bakteri *Coliform*. Banyaknya kandungan mikroba pada penelitian yang dilakukan pada beberapa jurnal tersebut selain

disebabkan oleh faktor utama hal lain kemungkinan terjadi disebabkan oleh air yang digunakan, baik pada pembuatan sampel jajanan pasar maupun bahan lain yang terdapat di dalamnya, tetapi kemungkinan besar disebabkan oleh air karena air mudah terkontaminasi terutama dari sumber pengambilan air tersebut.

Metode Most Probable Number (MPN)

Pada uji kedua yang akan dibahas yaitu metode MPN. MPN merupakan suatu metode perhitungan mikroorganisme berdasarkan data yang dilihat dari hasil pertumbuhan mikroorganisme yang ditumbuhkan dalam medium cair spesifik pada seri tabung yang berada pada sampel padat atau cair sehingga dihasilkan berkisar jumlah mikroorganisme dalam jumlah perkiraan terdekat dengan merujuk pada tabel MPN. Prinsip utama pada metode MPN adalah mengencerkan sampel sampai kadar tertentu sehingga diperoleh hasil konsentrasi mikroba sesuai ketentuan. Ketika dikultur dalam tabung, keberadaan bakteri menghasilkan frekuensi pertumbuhan tabung yang positif. Hal ini ditunjukkan dengan adanya gas pada tabung durham. Keuntungan metode MPN adalah keakuratan konsentrasi dapat ditingkatkan dengan menambah jumlah tabung yang digunakan untuk setiap pengenceran.

Metode pengujian MPN digunakan media cair di dalam tabung reaksi, dimana perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif, yaitu yang ditumbuhi oleh mikroba setelah diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan cara mengamati adanya kekeruhan atau terbentuknya gas yang dihasilkan pada tabung durham yang diletakkan pada posisi terbalik oleh mikroba pembentuk gas. Metode ini terdiri dari tiga tahap pengujian yaitu uji praduga, uji penegasan, dan uji pelengkap (Sri, 2015).

1. Uji Praduga (*Presumptive Test*)

Uji praduga dengan mempergunakan medium LB menjadi pengujian pertama. Uji ini untuk mengetahui tumbuh atau tidaknya mikroba pada medium LB. Pada media LB bagian atas tabung durham terbalik terdapat rongga kosong yaitu gas, yang berarti sampel pada media LB menunjukkan positif dan adanya fermentasi laktosa oleh bakteri *E. coli*. Uji ini bagian dari MPN yang merupakan uji kuantitatif (Hadi, dkk, 2014). Salah satu uji pada metode MPN ini menggunakan 3 seri tabung, yaitu :

- Siapkan LB berjumlah 10 yang sudah berisi sampel, dalam (tabung durham) keadaan terbalik.
- Selanjutnya sampel digoyangkan hingga tercampur antar satu sama lain.
- Setelah itu keseluruhan LB diinokulasi dengan sampel sebanyak 1 mL.
- Jika sudah melewati tahap inokulasi, inkubasikan pada suhu 37°C selama kurang lebih 24-48 jam

Jika hasil tes praduga terbentuk asam dan gas, maka dapat dikatakan adanya bakteri *Coliform* karena bakteri golongan tersebut yang menyebabkan fermentasi laktosa. Adanya zat asam pada sampel yang diuji dapat dilihat dari tingkat kekeruhannya. Adanya gas pada sampel yang diuji tampak pada tabung durham

yang menimbulkan gelembung udara. Tabung dianggap positif apabila pembentukan gas minimal 10% atau lebih dari volume. Kadar *E. coli* dapat ditentukan dengan mengkalkulasi jumlah tabung yang positif menghasilkan asam dan gas dan membandingkannya dengan tabel MPN. Metode MPN digunakan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme yang ada dalam sampel cairan. Apabila inkubasi dilakukan 1 x 24 jam menunjukkan hasil negatif, dilanjutkan ke inkubasi selama 2 x 24 jam dengan suhu 35°C. Jika masa inkubasinya 2 sampai 24 jam dan tidak tampaknya gas pada tabung, maka dapat dikatakan hasilnya negatif. Selanjutnya, keseluruhan tabung dengan perolehan hasil positif dari pengujian yang telah dilakukan dihitung per seri tes.

2. Uji Penegasan (*Confirmed Test*)

Apabila uji praduga memberikan hasil positif maka akan dilakukan uji penegas. Suatu sampel yang telah dinyatakan positif pada uji sebelumnya yaitu dengan menunjukkan gas diinokulasi pada media BGLB dan diinkubasi pada suhu dan jam yang telah ditetapkan. Jika terbentuknya gas, pengujian dianggap positif. Hasil pengujian lalu dicatat dengan menjumlahkan total tabung yang memberikan hasil positif ditandai dengan hal tersebut dan dimasukkan ke dalam tabel MPN, dimana pada tabel tersebut terdapat perolehan hasil dari pengujian yang telah dilakukan. BPOM RI, 2006 menyatakan bahwa angka-angka yang diperoleh pada tabel MPN menunjukkan jumlah bakteri *Coliform* pada setiap gram/mL sampel yang diuji. Pengujian ini dilakukan menggunakan BGLB yang merupakan media untuk melacak keberadaan bakteri *Coliform* dan *E. coli* di dalam produk yang sering ditemui di pasaran. Media ini dapat menghentikan tumbuhnya bakteri apapun terutama golongan gram positif maupun negatif yaitu dapat meningkatkan perkembangan bakteri *Coliform* dan *E. coli*. Media BGLB tersebut adanya kemampuan dalam membatasi pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan diduga dapat mengecoh hasil pengujian. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan guna mempertegas hasil positif dari tes perkiraan sebelumnya. Berikut prosedur dalam pengujian penegas :

- Kocok setiap tabung dengan gas yang diduga positif dan berikan masing-masing 1-2 dosis.
- Selanjutnya, inokulasikan tabung BGLB dan inkubasi selama 24 sampai dengan 48 jam pada suhu 37°C.
- Perhatikan pembentukan asam dan gas dalam tabung durham.
- Diketahui bahwa asam dan gas ditimbulkan oleh adanya fermentasi laktosa oleh bakteri *Coliform*, asam pun dapat dikenali melalui perubahan warna dan gas berupa gelembung-gelembung pada tabung durham.
- Catat total tabung media BGLB yang menghasilkan perolehan hasil positif sesuai dilakukan pengujian

- Waktu berubahnya warna dicatat lalu hasilnya dibandingkan dengan tabel MPN.
- Angka-angka yang didapat dari tabel menyatakan keberadaan bakteri

Terbentuknya asam dan gas (CO₂) menandakan telah terkontaminasinya bakteri *Coliform* dan *E. coli* diduga disebabkan oleh adanya proses pengasaman (fermentasi) laktosa. Asam amino dioksidasi oleh bakteri jenis gram negatif pada keadaan aerob. Etil alkohol, asam asetat, 2,3 butana diol, asam suksinat, gas CO₂, dan H₂ (Widodo, dkk., 2015).

3. Uji Pelengkap (*Complete Test*)

Pengujian terakhir ini dilakukan dengan menginokulasikan sekelompok bakteri dengan cara menggoreskan pada media agar dan diinkubasi pada 35°C selama kurang lebih 24 jam. EMBA agar digunakan sebagai media pada pengujian ini. EMBA merupakan suatu media pembenihan selektif, terdapat laktosa dan garam empedu dalam kandungannya. EMBA biasanya dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Coliform* di dalam suatu sampel. Media EMBA sendiri berfungsi untuk membedakan mikroba yang memfermentasikan laktosa seperti pada bakteri *Coliform*. Perubahan warna pada bakteri *E. coli* yaitu merah dikelilingi zona keruh menjadi merah muda dan mukoid. Berikut prosedur yang dilakukan pada uji pelengkap:

- Biakan positif pada BGLB ditanamkan 1-2 ose dan pindahkan ke pembenihan agar EMB pada cawan petri.
- Diinkubasi biakan dengan kisaran waktu 18 hingga tepat 24 jam dengan suhu 37°C.
- Amati lalu pilih koloni yang telah berwarna merah menyala.

Perolehan konfirmasi dihitung berdasarkan total tabung reaksi hasil positif sudah terkontaminasi *Coliform*, dengan mengacu pada tabel MPN untuk mengetahui jumlah bakteri yang terlibat, dilanjutkan dengan langkah pengujian tambahan. Persyaratan Badan POM Republik Indonesia NO. 94.2 Menkes/SK/VII/ yang ditetapkan pada tahun 2003 menyatakan apabila perolehan bakteri melebihi batas yang telah ditetapkan cuplikan yang diambil tidak layak untuk dikonsumsi karena dapat mengancam kesehatan. Uji pelengkap ditujukan untuk mendeteksi bakteri *Coliform* jenis apa yang ada di dalam sampel. Jenis *Coliform* yang ingin terdeteksi yaitu jenis bakteri *E. coli*.

KESIMPULAN

Adapun simpulan yang dapat diambil dari pembahasan diatas bahwa sangat penting untuk dilakukannya analisis pada jajanan pasar terutama makanan maupun minuman. Karena hal tersebut ternyata dari perolehan data beberapa jurnal yang sudah ditelaah sebelumnya terdapat sampel yang di uji memberikan hasil positif mengandung bakteri *Coliform* dan *E.coli*, sehingga harus dilakukan tahap pengujian. Dimana pada penelitian ini difokuskan dua metode pengujian. Yang pertama yaitu metode TPC, terdapat 2/10 jurnal yang menggunakan metode TPC. Dan yang kedua

adalah metode MPN, adanya tiga tahapan yang harus dilalui yaitu uji praduga, uji penegasan, dan terakhir uji pelengkap. Uji praduga dapat dikatakan positif jika terbentuk gas sebanyak 10% atau lebih dari volume tabung Durham. Uji penegasan dapat dikatakan positif jika terjadi perubahan warna dan adanya kekeruhan, beberapa jurnal didapatkan hasil yang positif. Uji pelengkap dapat dikatakan positif jika terjadi perubahan; sitrat (biru terang), VP dan indol (cincin merah bata), dan *methyl red* (merah).

DAFTAR PUSTAKA

- Darna, Turnip. M, Rahmawati. 2017. Analisis Cemaran Bakteri Coliform pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong di Jalan Merdeka Kota Pontianak Berdasarkan Nilai *Most Probably Number* (MPN). *Jurnal Protobiont*. Vol 6 (3). 153-156
- Sa'adah. A, Maherawati, Lucky. H, Sri. M. 2021. Cemaran Mikrobial pada Jajanan Pentol Kuah di Sekitar Universitas Tanjungpura Pontianak. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol 4 (2). 72-76
- Dita. C, Pasaribu. D.M.R, Layanto. N. 2021. Deteksi Bakteri Coliform pada Es Batu yang Disajikan pada Warung Petambur Tenda di Kecamatan Grogol Petamburan. *Jurnal Kedokteran Meditek*. Vol 26 (2). 61-64
- Puspitasari. R. L. 2013. Kualitas Jajanan Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. Vol 2 (1). 52-56
- Aditia. L, Muthiadin. C. 2015. Uji Kualitas Mikrobiologis pada Makanan Jajanan di Kampus II Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. *Jurnal Ilmiah Biologi*. Vol 6 (2). 119-123
- Ritonga, dkk. 2021. Analisis Cemaran Bakteri Coliform pada Minuman Es Sirup Menggunakan Metode MPN (*Most Probable Number*) Di SDN Kecamatan Banda Sakti Lhokseumawe. *Jurnal Kesehatan Almuslim*. Vol 7 (2). 12-16
- Jufri. E. S, Rahman. I. 2022. Analisis Cemaran Bakteri Coliform pada Minuman Jajanan dengan Metode MPN (*Most Probable Number*). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*. Vol 4 (1). 162-171
- Sukawaty. Y, M. Kamil, Kusumawati. E. 2016. Uji Cemaran Bakteri Coliform pada Minuman Es Tebu di Samarinda. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. Vol 2 (2). 248-252
- Susanti. M. 2021. Analisis Cemaran Coliform Pada Sumber Air Pembuat Kue Tradisional Apem di Kecamatan Kesesi Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Medika Husada*. Vol 1 (2). 30-33
- Kurniadi. Y, Saam. Z, Afandi. D. 2013. Faktor Kontaminasi Bakteri E. coli pada Makanan Jajanan di Lingkungan Kantin Sekolah Dasar Wilayah Kecamatan Bangkinang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol 7 (1). 28-36