

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Food Borne Disease*

Foodborne disease adalah penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar. *Foodborne disease* disebabkan oleh berbagai macam mikroorganisme atau mikroba patogen yang mengkontaminasi makanan. Selain itu, zat kimia beracun, atau zat berbahaya lain dapat menyebabkan *foodborne disease* jika zat-zat tersebut terdapat dalam makanan. Makanan yang berasal baik dari hewan maupun tumbuhan dapat berperan sebagai media pembawa mikroorganisme penyebab penyakit pada manusia (Deptan RI, 2007).

Penyakit yang ditularkan melalui makanan (*foodborne disease*), biasanya bersifat toksik maupun infeksius, disebabkan oleh agens penyakit yang masuk ke dalam tubuh melalui konsumsi makanan yang terkontaminasi. Kadang-kadang penyakit ini disebut “keracunan makanan” (*food poisoning*) walaupun istilah ini tidak tepat. Penyakit yang ditularkan melalui makanan mencakup lingkup penyakit yang etiologinya bersifat kimiawi maupun biologis, termasuk penyakit kolera dan diare, sekaligus beberapa penyakit parasit (Motarjemi dkk, 2006).

Penyakit yang ditularkan melalui makanan (*foodborne disease*) yang segera terjadi setelah mengkonsumsi makanan, umumnya disebut dengan keracunan. Makanan dapat menjadi beracun karena telah terkontaminasi oleh bakteri patogen yang kemudian dapat tumbuh dan berkembang biak selama penyimpanan, sehingga mampu memproduksi toksin yang dapat membahayakan manusia (BPOM RI, 2008).

Pada kasus *foodborne disease* mikroorganisme masuk bersama makanan yang kemudian dicerna dan diserap oleh tubuh manusia. Kasus *foodborne disease* dapat terjadi dari tingkat yang tidak parah sampai tingkat kematian. Sebagai contoh *foodborne disease* yang disebabkan oleh *Salmonella* dapat menyebabkan kematian selain yang disebabkan oleh *Vibrio cholerae* dan *Clostridium botulinum*. Kejadian dan wabah paling sering disebabkan oleh *Salmonella* dibanding penyakit *foodborne disease* lainnya. Mikroorganisme lainnya yang dapat menyebabkan *foodborne disease* antara lain *E. coli*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Clostridium* dan *Listeria*, virus serta parasit (Deptan RI, 2007).

Dari semua penyakit yang ditularkan melalui makanan, yang paling sering terjadi adalah diare. Penyakit diare menjadi masalah kesehatan dunia terutama di negara berkembang. Hal ini terlihat dari tingginya angka kesakitan dan kematian akibat diare. WHO memperkirakan 4 milyar kasus terjadi di dunia pada tahun 2000 dan 2,2 juta diantaranya meninggal. Sanitasi yang buruk dituding sebagai penyebab banyaknya kontaminasi bakteri *E.coli* dalam air bersih yang dikonsumsi masyarakat (Adisasmito, 2007).

Infeksi karena strain patogenik *E.coli* mungkin merupakan penyebab paling umum diare di negara-negara berkembang. Kontaminasi *E.coli* dan patogen lain dari tinja yang sering terjadi pada makanan, menunjukkan adanya kontaminasi tinja pada makanan. Akibatnya, setiap patogen yang penularannya melalui fekal-oral (missal rotavirus) dapat ditularkan melalui makanan (Motarjemi dkk, 2006).

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam makanan meliputi:

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

Cara Pencegahan Terhadap Terjadinya *Foodborne Disease* menurut Deptan RI (2007) adalah:

1. Kebersihan

Sesudah ke WC, mengganti popok, sebelum makan atau menyiapkan makanan, cucilah tangan dengan teliti memakai sabun dan kucuran air setidaknya 15 detik, lalu keringkanlah dengan handuk bersih.

2. Pemantauan suhu

Menyimpan makanan pada suhu yang keliru bisa berakibat membiaknya kuman yang menyebabkan racun makanan, yang tumbuh di antara suhu 5° C dan 60° C. Untuk berjaga-jaga:

- a. suhu lemari es jangan lebih tinggi dari 5° C dan ada aliran udara di seputar makanannya agar pembagian suhunya merata,
- b. makanan panas sebaiknya disimpan di atas suhu 60° C,
- c. makanan yang harus dipanaskan lagi harus segera dipanaskan sampai semua bagiannya mencapai suhu 75° C,
- d. makanan beku sebaiknya dicairkan di dalam lemari es atau *microwave*, sebab makin lama makanan mentah dibiarkan pada suhu ruangan, makin cepat pulalah kuman berbiak dan racun bisa terbentuk,
- e. agar kuman di dalamnya mati, makanan harus dimasak matang sempurna.

3. Cara Menyimpan

Daging, ikan, unggas dan sayur yang mentah bisa mengandung banyak kuman, dan juga mencemari makanan yang sudah siap jika tidak disimpan atau ditangani dengan cermat. Untuk berjaga-jaga:

- a. makanan mentah sebaiknya disimpan tertutup atau dalam tempat bertutup di bawah makanan lain yang sudah siap agar bagian makanan atau cairan daging tidak menumpahi atau menetesinya,
- b. makanan sebaiknya ditutupi sebelum disimpan di dalam lemari es bawah maupun atas atau di lemari agar terhindar dari pencemaran,
- c. tangan harus segera dicuci sesudah menangani makanan mentah dan sebelum menangani makanan yang sudah matang atau siap,
- d. sebaiknya menggunakan talenan, sendok garpu dan piring lain untuk makanan mentah dan yang sudah siap, dan jika talenan mesti dipakai kembali basuhlah terlebih dahulu baik-baik dengan air panas bersabun,
- e. mencuci sayur mentah sebelum menyiapkannya untuk dimakan,
- f. bahan makanan harus disimpan baik-baik, jauh dari bahan beracun, semprot serangga, bahan pembersih dll,
- g. tidak memakai serbet pengering piring untuk menyeka tangan atau meja, selain itu serbetnya harus sering dicuci dan dikeringkan,
- h. serbet harus sering disucihamakan dan diganti.

B. Pasar

Pengertian pasar atau definisi pasar adalah tempat bertemunya calon penjual dan calon pembeli barang dan jasa. Di pasar antara penjual dan pembeli akan melakukan transaksi. Transaksi adalah kesepakatan dalam kegiatan jual-beli. Syarat terjadinya transaksi adalah ada barang yang diperjual belikan, ada pedagang, ada pembeli, ada kesepakatan harga barang, dan tidak ada paksaan dari pihak manapun (Syadiash, 2010).

Pasar yang dimaksud dalam peraturan presiden adalah area tempat jual beli barang dengan jumlah penjual lebih dari satu baik yang disebut sebagai pusat perbelanjaan, pasar tradisional, pertokoan, mall, plasa, pusat perdagangan maupun sebutan lainnya. Perpres membedakan pengertian antara pasar tradisional, pusat perbelanjaan dan toko modern. Pasar tradisional adalah pasar yang dibangun dan dikelola oleh Pemerintah, Pemerintah Daerah, Swasta, Badan Usaha Milik Negara dan Badan Usaha Milik Daerah termasuk kerjasama dengan swasta tempat usaha berupa toko, kios, los dan tenda yang dimiliki/dikelola oleh pedagang kecil, menengah, swadaya masyarakat atau koperasi dengan usaha skala kecil, modal kecil dan dengan proses jual beli barang dagangan melalui tawar menawar (Bintoro, 2010).

Sedangkan menurut Sinaga (2008) pasar modern adalah pasar yang dikelola dengan manajemen modern, umumnya terdapat di kawasan perkotaan, sebagai penyedia barang dan jasa dengan mutu dan pelayanan yang baik kepada

konsumen. Pasar modern antara lain mall, supermarket, *departerment store*, *shopping centre*, toko mini swalayan dan sebagainya.

Menurut Susilo (2011), ada beberapa perbedaan penting yang perlu dan dapat dilihat pada pasar modern dengan pasar tradisional.

1. Segi kebersihan.

Supermarket atau pasar modern merupakan suatu pasar yang memiliki manajemen yang baik. Terkelola dengan sistem yang telah dibuat dengan sedemikian rupa dan karyawan yang bekerja dengan bagian yang telah ditentukan. Salah satunya yaitu petugas kebersihan. Di dalam pasar modern dapat kita lihat bahwasanya banyak petugas kebersihan supermarket yang bekerja setiap hari seperti membersihkan lantai dari kotoran yang melekat. Hal ini dilakukan karena kebersihan merupakan suatu indikator penting bagi sebuah supermarket dan merupakan sebuah pelayanan yang diberikan kepada konsumen.

2. Harga.

Dalam pasar modern, konsumen tidak perlu diperhadapkan dengan kebingungan berapa harga dari setiap produk yang ingin dia beli karena harga telah dicantumkan dalam setiap produk yang mereka tawarkan. Ini merupakan suatu perubahan penting dari strategi penjualan yang dilakukan oleh pasar modern.

3. Keamanan.

Dalam sebuah pasar, keamanan merupakan indikator penting dan sebagai salah satu penunjang sisi pelayanan. Di dalam pasar modern kita dapat

melihat petugas keamanan yang berjaga-jaga mulai dari supermarket di buka sampai ditutup kembali. Hal ini akan membuat konsumen merasa aman dalam berbelanja, hingga di hari-hari berikutnya konsumen akan terus merasa tertarik untuk berbelanja.

4. Modal.

Supermarket merupakan salah satu bisnis dimana pemainnya memiliki modal yang besar dan kuat dan hal ini dapat berpengaruh terhadap harga jual dari suatu produk yang mereka tawarkan kepada konsumen. Tidak hanya itu, pasar modern memiliki jaringan distribusi yang besar dan kuat sehingga jaminan pasokan untuk sebuah barang mendapat suatu kepastian dari produsen barang tersebut.

C. Daging Sapi

Daging merupakan bahan pangan yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi. Selain mutu proteinnya yang tinggi, daging mengandung asam amino esensial yang lengkap dan seimbang serta beberapa jenis mineral dan vitamin. Daging merupakan protein hewani yang lebih mudah dicerna dibanding dengan protein nabati (Komariah dkk, 2009).

Daging terdiri dari tiga komponen utama yaitu jaringan otot, jaringan lemak, dan jaringan ikat. Jaringan otot terdiri dari jaringan otot bergaris melintang, jaringan otot licin, dan jaringan otot spesial. Jaringan lemak yang terdapat pada daging dibedakan menurut lokasinya, yaitu lemak subkutan, lemak intermuskular, lemak

intramuskular, dan lemak intraselular. Jaringan ikat pada daging memiliki fungsi sebagai pengikat bagian-bagian daging serta mempertautkannya ke tulang. Jaringan ikat yang penting yaitu serabut kolagen, serabut elastin, dan serabut retikulin (Muchtadi dan Sugiyono, 2004).

Daging merupakan sumber terbaik elemen nutrisi esensial dan berbagai vitamin yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Banyak dari mineral-mineral ini tidak ditemukan pada biji-bijian dan sayuran. Daging mengandung protein tinggi dan mikro nutrien yang sangat esensial bagi kesehatan. Sering kali kita mengabaikan bahwa masalah kesehatan timbul akibat kurangnya mengkonsumsi daging merah. Banyak wanita muda dan remaja yang mengalami defisiensi zat besi akut akibat kurangnya mengkonsumsi daging (Noor, 2008).

Daging untuk industri pangan harus memenuhi persyaratan mutu pangan yang telah ditetapkan. Persyaratan mutu ini dapat dikategorikan menjadi dua yaitu persyaratan mutu fisik daging meliputi kandungan zat gizi, karakteristik fisik, kandungan bahan berbahaya, penyakit hewan yang ada, dan jumlah mikroba, dan persyaratan mutu non fisik daging biasanya mengacu pada kehalalan dan palatabilitas daging (Suryanto, 2006).

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Sapi (USDA, 2011)

Komposisi	Kadar per 100 g
Energi	250 kcal
Protein	26 g
Lemak	15 g
Karbohidrat	0
Air	58 g
Fosfor	198 mg
Besi	2.6 mg
Magnesium	21 mg
Vit.B1	0.046 mg
Vit.B2	0.176 mg
Vit.B3	5.378 mg
Vit.B6	0.383 mg
Vit.B12	2.64 µg
Vit.C	0
Vit.E	0.45 mg
Vit.K	1.2 µg
Kalsium	18 mg

D. Coliform

Coliform adalah kelompok batang gram-negatif yang besar dan heterogen, dengan habitat alaminya di saluran cerna manusia dan hewan. Familinya memiliki banyak genus (*Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*, dan lain-lain). Beberapa organisme enterik, misalnya *Escherichia coli*, merupakan bagian dari flora normal dan kadang-kadang dapat menyebabkan penyakit, sedangkan lainnya, *Salmonella* dan *Shigella*, biasanya bersifat patogen untuk manusia (Brooks dkk, 2007).

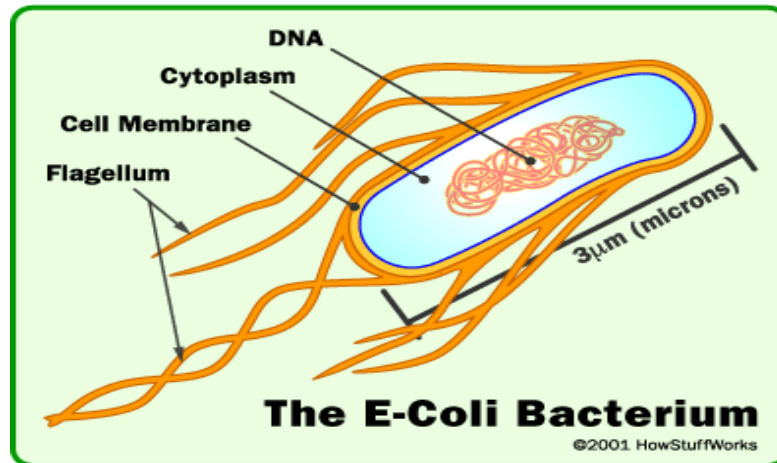
Famili bakteri ini mencakup genus dan spesies yang menyebabkan penyakit dengan gejala klinis yang khas (demam tifoid, disentri, pes) dan juga penyakit-

penyakit oportunistik yang sebagian besar disebabkan karena infeksi nosokomial (infeksi saluran kemih, pneumonia, infeksi pada luka, sepsis) (Kayser dkk, 2005).

Coliform memiliki karakteristik sebagai berikut: merupakan bakteri batang gram-negatif, bersifat motil dengan flagel peritrika atau nonmotil, berkembang baik pada agar MacConkey, sebagian besar membentuk koloni yang sirkular, konveks, dan halus dengan tepi tegas. *Escherichia coli* adalah anggota *coliform* yang paling sering dan penting secara klinis (Brooks dkk, 2007).

Escherichia coli pertama kali diidentifikasi oleh dokter Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai sistem pencernaan pada bayi hewan. Pada 1885, Escherich menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri coli dengan membangun segala perlengkapan patogenitasnya di infeksi saluran pencernaan (Hardjoeno, 2007).

Habitat normal dari *E. coli* adalah usus manusia dan juga hewan. Oleh karena itu bakteri ini menjadi indikasi dari kontaminasi fekal pada air minum, air untuk MCK, dan makanan. Regulasi panduan: 100 ml air minum tidak boleh mengandung *E.coli*. Air yang digunakan untuk mandi cuci dan kakus (MCK) tidak boleh mengandung lebih dari 100 sampai 2000 bakteri *E.coli* per 100 ml. *E.coli* juga merupakan bakteri patogen yang penting pada manusia. Bakteri ini sering diisolasi dari materi-materi patogenik. Bakteri gram negatif ini berbentuk batang lurus dan memiliki flagella peritrik. Dapat memfermentasikan laktosa. Bakteri ini memiliki struktur antigen yang kompleks, yang terdiri dari antigen O, K, dan H (Kayser dkk, 2005).



Gambar 3. *Escherichia coli* (Marler, 2009)

Klasifikasi

Kingdom : *Bacteria*

Filum : *Proterobacteria*

Kelas : *Gamma Proteobacteria*

Ordo : *Enterobacteriales*

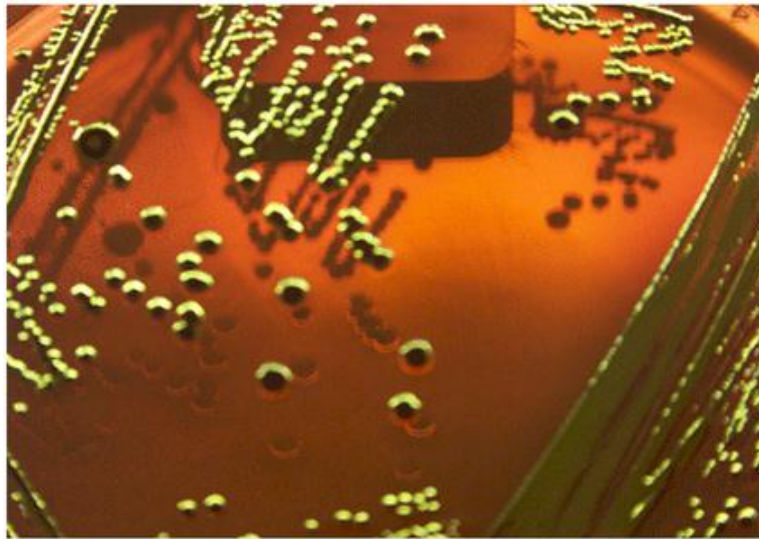
Family : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli* (Hardjoeno, 2007)

E. coli dari anggota family Enterobacteriaceae. Bentuk sel mulai dari bentuk seperti coccus hingga membentuk sepanjang ukuran *filamentous*. Tidak ditemukan spora. *E. coli* merupakan bakteri batang Gram negatif. Selnya bisa terdapat tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek, biasanya tidak berkapsul. *E. coli* merupakan penghuni normal usus. Namun seringkali menyebabkan infeksi jika jumlahnya berlebihan. *E. coli* berukuran besar (2-3 mm), circular, konveks dan koloni tidak berpigmen pada nutrient dan media darah. *E. coli* secara khas menunjukkan hasil

positif pada tes indol, lisin dekarboksilase, dan fermentasi manitol, serta menghasilkan gas dari glukosa. Pada isolat dari urin dapat segera diidentifikasi sebagai *E.coli* dengan melihat hemolisisnya pada agar darah, morfologi koloni yang khas dengan warna pelangi yang “berkilau” pada medium diferensial seperti agar EMB, dan tes bercak indol yang positif (Brooks dkk, 2007).



Gambar 4. *Escherichia coli* pada EMB (Feng, 2011)

E.coli yang menyebabkan diare sangat sering ditemukan di seluruh dunia. Paling tidak, ada lima kelas bakteri *E.coli* yang menyebabkan infeksi diare pada anak-anak. Bakteri *E.coli* ini menyerang langsung dinding saluran pencernaan atau menghasilkan suatu racun yang dapat mengiritasi saluran pencernaan. Akibatnya anak akan sakit. Infeksi karena *E.coli* ini sering menyebar melalui air atau makanan yang terkontaminasi kotoran manusia dan daging yang dimasak kurang matang (Nelson, 2000).

Bakteri *E.coli* diklasifikasikan berdasarkan ciri khas sifat-sifat virulensinya dan setiap grup menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda antara lain:

a. *E.coli* Enteropatogenik (EPEC)

Penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC sebelumnya dikaitkan dengan wabah diare di ruang perawatan di negara maju. EPEC menempel pada mukosa usus halus. Faktor yang diperantarai oleh kromosom meningkatkan perlekatan. Terdapat kehilangan mikrovili (penumpulan), pembentukan tumpuan filamen aktin atau struktur mirip mangkuk, dan kadang-kadang EPEC masuk ke dalam sel mukosa. Lesi yang khas dapat dilihat pada biopsi lesi usus halus di mikrograf elektron. Akibat infeksi EPEC adalah diare yang encer, yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat menjadi kronik. Diare EPEC disebabkan oleh berbagai serotipe spesifik *E.coli*; strain diidentifikasi dengan antigen O dan kadang-kadang dengan penentuan tipe antigen H. Lamanya diare EPEC dapat diperpendek dan diare kronik dapat diobati dengan terapi antibiotik (Brooks dkk, 2007).

b. *E.coli* Enterotoksigenik (ETEC)

Penyebab yang paling sering dari “diare wisatawan” dan juga merupakan faktor penting dalam menyebabkan diare pada bayi di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia yang menimbulkan perlekatan ETEC pada sel epitel usus kecil. Lumen usus teregang oleh cairan dan mengakibatkan hipermotilitas serta diare, dan berlangsung selama beberapa hari. Ketika timbul diare, pemberian antibiotik dapat secara efektif

mempersingkat lamanya penyakit (Nelson, 2000). Sangat dianjurkan untuk berhati-hati dalam memilih dan memakan makanan yang mungkin terkontaminasi dengan ETEC agar terhindar dari diare wisatawan. Profilaksis antimikroba mungkin efektif tetapi dapat meningkatkan resistensi bakteri terhadap antibiotik dan sebaiknya tidak direkomendasikan secara umum. Bila terjadi diare, terapi antibiotik dapat secara efektif mempersingkat durasi penyakit (Brooks dkk, 2007).

c. *E.coli* Enterohemoragik (EHEC)

Enterohemoragik *E.coli* (EHEC) menghasilkan sitotoksin yang dapat menyebabkan kolitis hemoragik, bentuk diare yang berat, dan sindroma uremik hemolitik yaitu suatu penyakit akibat gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopatik, dan trombositopenia (Zein, Segala, Ginting, 2004).

d. *E.coli* Enteroinvasif (EIEC)

Menyebabkan penyakit yang sangat mirip dengan shigellosis. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus (Brooks dkk, 2007)

e. *E.coli* Enteroagregatif (EAEC)

E.coli Enteroagregatif adalah patogen yang dikenal sebagai penyebab penyakit *Travelers' diarrhea*. Bakteri ini dapat menyebabkan diare akut atau kronis yang tidak berdarah tanpa menginvasi atau memicu reaksi inflamasi (Ericsson dkk, 2008). Organisme ini juga menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui

makanan di negara industri. Organisme ini ditandai oleh perlekatannya yang khas pada sel manusia (Brooks dkk, 2007).

Infeksi ekstraintestinal merupakan hasil dari relokasi bakteri *E.coli* dari tempatnya sebagai flora normal ke tempat lain. Infeksi traktus urinarius bermanifestasi di traktus urinarius bawah (uretritis, cystitis, uretrocystitis) atau berefek pada pelvis renalis dan ren (cystopyelitis, pyelonefritis). Pada infeksi traktus urinarius akut, *E.coli* merupakan 70-80% organisme penyebab dan pada yang kronis, infeksi yang persisten sebanyak 40-50% dari kasus. Selain itu *E.coli* merupakan 15% penyebab dari sepsis nosokomial (*Staphylococcus aureus* 20%) (Kayser dkk, 2005).

E. Metode Isolasi dan Identifikasi *Coliform*

Berbagai cara pengujian *Coliform* telah dikembangkan, tetapi analisis konvensional yang masih banyak dipraktikkan adalah dengan 4 tahap analisis yang memerlukan waktu 5-7 hari. Empat tahap analisis tersebut adalah Uji Pendugaan dengan metode *most probable number* (MPN), Uji penguat pada medium selektif, Uji lengkap dengan medium lactose broth, serta Uji Identifikasi dengan melakukan reaksi indol, methyl red, Vogues-Praskauer, dan citrate (IMVIC). Jadi untuk dapat menyimpulkan *Coliform* berada pada air atau makanan diperlukan seluruh tahapan pengujian di atas. Apabila dikehendaki untuk mengetahui serotipe dari *Coliform* yang diperoleh untuk memastikan apakah *Coliform* tersebut patogen atau bukan maka dapat dilakukan uji serologi.

Meskipun demikian, beberapa serotipe patogen tertentu seperti O157:H7 yang ganas tidak dapat diuji langsung dengan pengujian 4 tahap ini dan memerlukan pendekatan analisis khusus sejak awal (Dewanti dan Hariyadi, 2005).

Biakan pada medium “diferensial” yang mengandung zat warna khusus dan karbohidrat (misal, eosin-metilen biru (EMB), medium MacConkey (MC), atau medium deoksilat) membedakan koloni yang memfermentasi-laktosa (berwarna) dengan yang tidak memfermentasi laktosa (tidak berwarna) yang memungkinkan identifikasi presumtif secara cepat pada bakteri enterik. *Coliform* pada medium diferensial terlihat membentuk koloni yang sirkular, konveks, dan halus dengan tepi yang tegas (Brooks dkk, 2007).

E.coli secara khas menunjukkan hasil positif pada tes indol, lisin dekarboksilase, dan fermentasi manitol, serta menghasilkan gas dari glukosa. Pada isolate dari urin dapat segera diidentifikasi sebagai *E.coli* dengan melihat hemolisisnya pada agar darah, morfologi koloni yang khas dengan warna pelangi yang “berkilau” pada medium diferensial seperti agar EMB, dan tes bercak indol yang positif. Sedangkan untuk spesies klebsiela menghasilkan pertumbuhan yang mukoid, kapsul polisakarida yang besar, dan kurangnya motil. Kebanyakan spesies enterobakter menunjukkan hasil positif terhadap uji motilitas, dan menghasilkan gas dari glukosa. Spesies proteus bergerak sangat aktif dengan menggunakan flagel peritrik dan merupakan urease-positif (Brooks dkk, 2007).