

**IDENTIFIKASI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* PADA
SUSU KEDELAI DI PASAR TRADISIONAL
GOTONG ROYONG MAGELANG**

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Untuk Menyusun Karya Tulis Ilmiah

Prodi D III Farmasi

Fakultas Ilmu Kesehatan

Universitas Muhammadiyah Magelang



Disusunoleh:

Sara Citra Kusuma

NPM : 14.0602.0028

**PROGRAM STUDI D III FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG
TAHUN 2017**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Susu merupakan minuman yang tidak asing lagi bagi masyarakat di Indonesia. Susu merupakan salah satu sumber protein yang baik dikonsumsi oleh manusia, baik dalam bentuk segar maupun sudah diproses dalam bentuk produk. Susu adalah bahan pangan yang mengandung zat-zat makanan penting bagi tubuh dan tersedia dalam proporsi yang seimbang. Dari berbagai macam susu yang beredar luas di masyarakat, terdapat berbagai perbedaan kandungan gizi utama yang terkandung di dalamnya karena dalam proses pengolahannya dapat ditambahkan berbagai kandungan zat gizi sesuai dengan kebutuhan. Penyusun utamanya adalah air, protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral (Amrin, 2003).

Komposisi makanan yang lengkap dan proses pembuatan yang tidak baik membuat susu segar sangat mudah ditumbuhi oleh mikroorganisme patogen. Salah satu mikroba patogen yang sering dijadikan indikator terjadinya pencemaran makanan adalah *Escherichia coli* atau yang lebih dikenal dengan *E.coli*. *Escherichia coli* merupakan flora normal yang terdapat dalam usus dan dapat menyebabkan penyakit serta bersifat patogen (Pratiwi, 2008). Bakteri ini dahulu dianggap sebagai bakteri yang tidak patogen didalam saluran pencernaan dan baru menjadi patogen apabila berada didalam

jaringan tubuh diluar saluran pencernaan. Pada saat ini sudah banyak ditemukan *E. coli* dari tinja penderita diare (Ferdiaz, 1993)

Faktor yang berpengaruh terhadap kontaminasi *E. coli* makanan yang disajikan adalah bahan makanan, suhu pemasakan, air untuk pengolahan makanan, dan jenis TPM terutama Pedagang Kaki Lima (Djaja, 2008). Berdasarkan penelitian, jenis tempat pengelolaan makanan terbukti berpengaruh terhadap kontaminasi makanan matang. Tumbuhnya mikroorganisme patogen sangat meresahkan masyarakat, karena dapat menyebabkan keracunan. Pada tahun 2007 sebanyak 162 kasus keracunan diseluruh Indonesia. Dari jumlah tersebut, 28 kasus diantaranya disebabkan oleh mikroba patogen (Anonim, 2007).

Di Kota Magelang, susu kedelai dapat ditemukan pada penjual makanan pinggir jalan ataupun di dalam pasar tradisional. Sama seperti produk olahan pangan dan minuman lainnya, susu kedelai harus melalui uji keamanan dan kualitas dari pihak yang terkait jika akan didistribusikan dan dikonsumsi secara massal sebagai produk usaha. Namun tidak semua dari produsen susu kedelai telah melalui uji keamanan dan kualitas. Dari Latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang kandungan bakteri dalam susu kedelai di Pasar Tradisional Kota Magelang.

B. Rumusan masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Apakah susu kedelai di pasar tradisional Gotong Royong Kota Magelang teridentifikasi bakteri *Escherichia coli*?”

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah “Untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *Escherichia coli* pada susu kedelai di Pasar tradisional Gotong Royong Kota Magelang.”

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan dan ketrampilan tentang caraidentifikasi bakteri *Escherichia coli*.
2. Memberikan masukan bagi produsen agar lebih menjaga tingkat kualitas susu kedelai yang dijual dengan proses pembuatan yang baik dan benar.
3. Bermanfaat untuk pedagang agar lebih berhati hati dalam menjaga higienisan makanan/minuman yang dijual.
4. Hasil penelitian dapat menjadi informasi bagi masyarakat dalam rangka meningkatkan upaya penyehatan minuman jajanan.

E. Keaslian Penelitian

Perbandingan penelitian dengan penelitian sejenis yang pernah dilaksanakan, dilakukan untuk membuktikan keaslian penelitian ini. Sejauh peneliti ketahui, belum pernah dilakukan identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada susu kedelai dengan metode TBX. Berikut keaslian penelitian yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No.	Judul Karya Ilmiah	Nama dan Tahun	Perbedaan	Hasil
1.	Uji Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Minuman Susu kedelai Bermerek dan Tanpa Merek di Kota Surakarta	Deni Ismail Fak. Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, tahun 2012	Tempat penelitian di UPT Laboratorium Kesehatan DKK Surakarta dan metode penelitian dengan metode tabung fermentasi	1 dari 5 sampel mengandung bakteri coliform,, 2 dari 5 sampel minuman susu kedelai tanpa merek yang mengandung bakteri coliform .
2.	Uji bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Minuman Susu Kedelai dari Beberapa penjual di Kota Surakarta	Sandy Murtiningtyas Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta, tahun 2016	Tempat penelitian di Laboratorium UPTD Dinas Kesehatan Kota Surakarta .	5 dari 10 sampel susu mengandung bakteri coliform tetapi bukan <i>Escherichia Coli</i> .
3.	Analisis Mikrobiologi <i>Escherichia coli</i> O ₁₅₇ :H ₇ Pada Hasil Olahan Hewan Sapi Dalam Proses Produksinya	Ratu Ayu Dewi Sartika, Yvonne M. Indrawani, Trini Sudiarti tahun 2005.	Tempat penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Ibu sri, Bogor .	14 sampel dari 19 sampel susu terinfeksi <i>Escherichia Coli</i> O ₁₅₇ :H ₇ .

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Masalah Yang Diteliti

1. Bakteri

a. Definisi

Bakteri berasal dari kata (Yunani = batang kecil). Di dalam klasifikasi bakteri digolongkan dalam Divisi *Schizomycetes*. Bakteri dari kata latin bacterium (jamak, bacteria) adalah kelompok raksasa dari organisme hidup seperti mitokondria dan kloroplas. Mereka sangatlah kecil dan kebanyakan uniseluler, dengan struktur yang relatif sederhana tanpa nucleus/inti sel, *cytoskeleton*, dan organel lain (Anonim, 2009).

Bakteri adalah mikroorganisme bersel tunggal yang tidak terlihat oleh mata, tetapi dengan bantuan mikroskop, mikroorganisme tersebut akan nampak. Ukuran bakteri berkisar antara panjang 0,5 sampai 10 μ dan lebar 0,5 sampai 2,5 μ tergantung jenisnya. (μ = 1 mikron = 0,001 mm). Bakteri adalah salah satu golongan organisme prokariotik (tidak memiliki selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus (nukleus) dan tidak ada membran inti. Bentuk DNA bakteri adalah sirkuler, panjang dan biasa disebut nukleoi. Pada DNA bakteri tidak mempunyai intron dan hanya tersusun atas akson saja. Bakteri

juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Jawetz, 2004). Jenis bakteri hanya beberapa karakteristik bentuk sel yang ditemukan yaitu :

- 1) Bentuk bulat atau cocci (tunggal = coccus)
- 2) Bentuk batang atau bacilli (tunggal = bacillus)
- 3) Bentuk spiral atau spirilli (tunggal = spirillum)
- 4) Bentuk koma atau vibrios (tunggal = vibrio)

Sel-sel ini dapat dijumpai dalam keadaan tunggal, berpasangan, kelompok kecil, gerombolan, atau rantai (Buckle, dkk. 1982).

b. Klasifikasi Bakteri

Untuk memahami beberapa kelompok organisme, diperlukan klasifikasi. Tes biokimia, pewarnaan gram, merupakan kriteria yang efektif untuk klasifikasi. Hasil pewarnaan mencerminkan perbedaan dasar dan kompleks pada sel bakteri (struktur dinding sel), sehingga dapat membagi bakteri menjadi 2 kelompok, yaitu bakteri Gram-positif dan bakteri Gram-negatif.

1) Bakteri Gram-negatif

a) Bakteri Gram Negatif Berbentuk Batang (*Enterobacteriaceae*).

Bakteri gram negatif berbentuk batang habitatnya adalah usus manusia dan binatang. *Enterobacteriaceae* meliputi *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*). Beberapa organisme seperti *Escherichia coli* merupakan flora normal dan dapat menyebabkan penyakit,

sedangkan yang lain seperti *salmonella* dan *shigella* merupakan patogen yang umum bagi manusia.

- b) *Pseudomonas*, *Acinobacter* dan Bakteri Gram Negatif Lain. *Pseudomonas aeruginosa* bersifat invasif dan toksigenik, mengakibatkan infeksi pada pasien dengan penurunan daya tahan tubuh dan merupakan patogen nosokomial yang penting .
- c) *Vibrio* *Campylobacter*, *Helicobacter*, dan Bakteri lain yang berhubungan. Mikroorganisme ini merupakan spesies berbentuk batang Gram-negatif yang tersebar luas di alam. *Vibrio* ditemukan didaerah perairan dan permukaan air. *Aeromonas* banyak ditemukan di air segar dan terkadang pada hewan berdarah dingin.
- d) *Haemophilus* , *Bordetella*, dan *Brucella* Gram negatif *Hemophilis influenza* tipe b merupakan patogen bagi manusia yang penting.
- e) *Yersinia*, *Franscisella* dan *Pasteurella*. Berbentuk batang pendek Gram-negatif yang pleomorfik. Organisme ini bersifat katalase positif, oksidase positif, dan merupakan bakteri anaerob fakultatif (Jawetz,2004).

2) Bakteri Gram-positif

- a) Bakteri gram positif pembentuk spora : Spesies *Bacillus* dan *Clostridium*. Kedua spesies ini terdapat dimana-mana, membentuk spora, sehingga dapat hidup di lingkungan selama

bertahun-tahun. Spesies *Basillus* bersifat aerob, sedangkan *Clostridium* bersifat anaerob obligat.

- b) Bakteri Gram-positif Tidak Membentuk Spora: Spesies *Corynebacterium*, *Listeria*, *Propionibacterium*, *Actinomycetes*. Beberapa anggota genus *Corynebacterium* dan kelompok *Propionibacterium* merupakan flora normal pada kulit dan selaput lender manusia .
- c) *Staphylococcus* Berbentuk bulat, biasanya tersusun bergerombol yang tidak teratur seperti anggur. Beberapa spesies merupakan anggota flora normal pada kulit dan selaput lendir, yang lain menyebabkan supurasi dan bahkan septikemia fatal. *Staphylococcus* yang patogen sering menghemolisis darah, mengkoagulasi plasma dan menghasilkan berbagai enzim ekstraseluler. Tipe *Staphylococcus* yang berkaitan dengan medis adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus saprophyticus*.
- d) *Streptococcus* Merupakan bakteri gram-positif berbentuk bulat yang mempunyai pasangan atau rantai pada pertumbuhannya. Beberapa streptococcus merupakan flora normal manusia tetapi lainnya bisa bersifat patogen pada manusia. Ada 20 spesies diantaranya ;*Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae*, dan jenis *Enterococcus* (Jawetz,2004).

c. Morfologi Bakteri

Pada umumnya ukuran tubuh bakteri sangat kecil, umumnya bentuk tubuh bakteri baru dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 1000 X atau lebih. Satuan ukuran tubuh bakteri adalah mikrometer atau mikron. Satu mikron sama dengan 1/1.000 milimeter. Lebar tubuh umumnya antara 1 sampai 2 mikron sedang panjangnya antara 2-5 mikron (Waluyo, 2007).

Ciri khusus sel bakteri akan terungkap bila perbandingan antara luas permukaan terhadap volumenya dihitung. Bagi bakteri nilai ini sangat tinggi dibandingkan dengan mikroorganisme yang lebih besar. Dari segi praktis hal ini berarti bahwa isi suatu sel bakteri menjadi terbuka terhadap batas permukaan antara dinding sel dan nutrien disekitarnya. Sifat inilah yang merupakan salah satu penyebab tingginya laju metabolisme dan pertumbuhan bakteri (Pelczar, 2008). Bentuk-bentuk bakteri :

1) Kokus (*coccus*)

Kokus adalah bakteri yang mempunyai bentuk bulat seperti bola-bola kecil. Kelompok ini ada yang bergerombol dan yang bergandeng-gandengan membentuk koloni. Berdasarkan jumlah koloni, kokus dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok, yaitu :

a) Monokokus (*monococcus*), bila kokus hidup menyendiri.

- b) Diplokokus (*diplococcus*), bila kokus membentuk koloni terdiri dari duakokus.
- c) Streptokokus (*streptococcus*), bila koloni berbentuk seperti rantai.
- d) Stafilokokus (*staphylococcus*), bila koloni bakteri kokus membentukuntai seperti buah anggur.
- e) Tetrakokus (*tetracoccus*), bila koloni terdiri dari empat kokus.

2) Basil (*Bacillus*)

Basil dari *bacillus*, merupakan bakteri yang mempunyai bentuk tongkat pendek atau batang kecil dan silindris. Sebagian bakteri berbentuk basil. Basil dapat bergandeng-gandengan panjang, bergandengan dua-dua, atau terlepas satu sama lain.

3) Spiril (*Spirillum*)

Spiril merupakan bakteri yang berbentuk bengkok atau berbengkok-bengkok seperti spiral. Bakteri yang berbentuk spiral sangat sedikit jenisnya. Golongan ini merupakan golongan yang paling kecil jika dibandingkan dengan golongan basil dan golongan kokus (Pratiwi, 2008).

d. Struktur Sel Bakteri

Sel pada mikroba juga mempunyai ciri-ciri morfologis dan anatomi yang unik dibandingkan dengan sel jasad hidup lainnya. Sehingga bila membicarakan sifat dan kehidupan sel mikroba harus merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan. Pada umumnya para ahli

menggolongkan struktur sel bakteri menjadi dinding luar, sitoplasma, dan bahan inti (Waluyo, 2007). Struktur dasar sel bakteri meliputi:

1) Struktur Luar

a) Flagel atau bulu cambuk

Bakteri dapat bergerak kemana-mana dengan menggunakan flagel (dari kata *flagellum* yang berarti bulu cambuk). Bakteri golongan kokus tidak banyak bergerak. Golongan spiril banyak yang dapat bergerak, karena mempunyai flagel pada salah satu atau kedua ujungnya. Golongan basil yang dapat bergerak mempunyai flagel yang terbesar baik pada ujung-ujung maupun pada sisi.

2) Susunan Dalam Sel Bakteri

a) Membran sitoplasma

Bagian ini merupakan bungkus dari sitoplasma, terletak di bagian bawah dinding sel tetapi tidak terikat. Nama lain membran sitoplasma adalah plasmolema atau lapisan hialin. Membran sitoplasma tersusun oleh senyawa protein, lipida, serta asam nukleat. Membran sitoplasma yang terdiri dari protein ini mudah sekali mengisap warna yang bersifat alkalis. sifat selektif membran ini diperlukan sebagai mekanisme pengangkutan nutrient dan sisa metabolisme yang dilakukan dengan bantuan enzim permiase (Waluyo,2007).

b) Membran plasma

Membran plasma adalah struktur tipis yang terdapat disebelah dalam dinding sel dan menutup sitoplasma sel. Membran plasma berfungsi sebagai sekat selektif material yang ada di dalam dan di luar sel (bersifat selektif permeabel bagi transpor material ke dalam dan ke luar sel). Membran plasma juga berfungsi untuk memecah nutrisi dan memproduksi energi (Pratiwi, 2008).

c) Inti atau *nucleus*

Nucleus merupakan lokasi utama bahan genetik, dan berfungsi sebagai pusat pengendalian sel. bakteri mempunyai inti yang terdiri atas AND(Asam Deoksiribonukleat) atau *DNA (deoxyribonucleic acid)* dan ARN (Asam Ribonukleat) atau *RNA (ribonucleic acid)*. Inti dari bakteri tidak mempunyai membran atau selaput inti. Inti yang tidak bermembran inilah yang dinamakan prokariot, sedangkan inti yang bermembran disebut *eukariot* (Waluyo, 2007).

e. Pertumbuhan dan Perkembangan Bakteri

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran atau substansi atau masa zat suatu organisme. Pada organisme bersel satu pertumbuhan lebih diartikan sebagai pertumbuhan koloni yaitu penambahan jumlah koloni, ukuran koloni yang semakin besar atau substansi atau massa mikroba dalam koloni tersebut semakin banyak. pertumbuhan pada mikroorganisme lebih ditunjukkan oleh adanya

peningkatan jumlah mikroorganisme dan bukan peningkatan ukuran sel individu (Pratiwi, 2008). Pertumbuhan bakteri pada umumnya akan dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri atau kondisi untuk pertumbuhan optimum adalah (Anonim, 2010):

1) Suhu

Berdasarkan kisaran suhu aktivitasnya, bakteri dibagi menjadi 3 golongan:

- a) Bakteri *psikrofil*, yaitu bakteri yang hidup pada daerah suhu antara 0°-30°C, dengan suhu optimum 15°C.
- b) Bakteri *mesofil*, yaitu bakteri yang hidup di daerah suhu antara 15°-55°C, dengan suhu optimum 25°-40°C.
- c) Bakteri *termofil*, yaitu bakteri yang dapat hidup di daerah suhu tinggi antara 40°-75°C, dengan suhu optimum 50°-65°C.

2) Kelembapan

Pada umumnya bakteri memerlukan kelembapan yang cukup tinggi, kira-kira 85%. Pengurangan kadar air dari protoplasma menyebabkan kegiatan metabolisme terhenti, misalnya pada proses pembekuan dan pengeringan.

3) Cahaya

Cahaya sangat berpengaruh pada proses pertumbuhan bakteri. Umumnya cahaya merusak sel mikroorganisme yang tidak berklorofil. Sinar ultraviolet dapat menyebabkan terjadinya ionisasi komponen sel yang berakibat menghambat pertumbuhan atau menyebabkan kematian. Pengaruh cahaya terhadap bakteri dapat bahan makanan. Jika keadaan lingkungan tidak menguntungkan seperti suhu tinggi, kekeringan atau zat-zat kimia tertentu, beberapa spesies dari *Bacillus* yang aerob dan beberapa spesies dari *Clostridium* yang anaerob dapat mempertahankan diri dengan spora. Spora tersebut dibentuk dalam sel yang disebut endospora. Endospora dibentuk oleh penggumpalan protoplasma yang sedikit sekali mengandung air. Oleh karena itu endospora lebih tahan terhadap keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan dibandingkan dengan bakteri aktif.

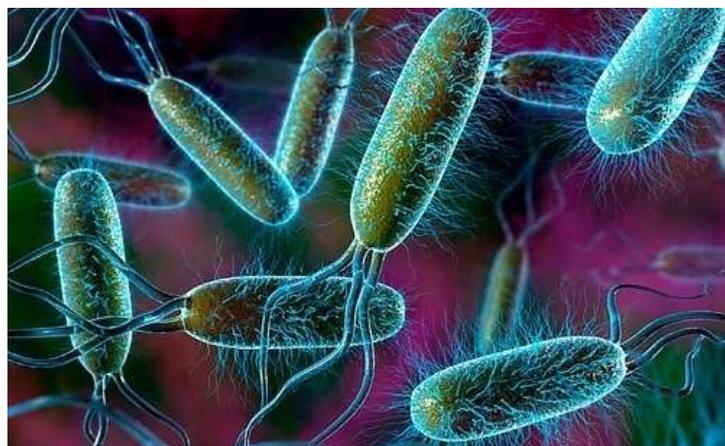
Bakteri umumnya melakukan reproduksi atau berkembang-biak secara aseksual (vegetatif = tak kawin) dengan membelah diri. Pembelahan sel pada bakteri adalah pembelahan biner yaitu setiap sel membelah menjadi dua. Reproduksi bakteri secara seksual yaitu dengan pertukaran materi genetik dengan bakteri lainnya. Pertukaran materi genetik disebut rekombinasi genetik atau rekombinasi DNA (Anonim, 2010).

2. *Escherichia coli*

a. Definisi

Escherichia coli merupakan bakteri komensal yang dapat bersifat patogen, bertindak sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia (Tenailon *et al.*, 2010). Berdasarkan taksonominya *E.coli* diklasifikasikan sebagai berikut :

- 1) Kingdom : *Bacteria*
- 2) Divisio : *Proteobacteria*
- 3) Kelas : *Gamma Proteobacteria*
- 4) Ordo : *Enterobacteriales*
- 5) Famili : *Enterobacteriaceae*
- 6) Genus : *Escherichia coli*. (Todar, 2008)



Gambar 1. Bakteri Escherichia Coli

Escherichia coli diisolasi pertama kali oleh Theodore Escherich pada tahun 1885 dari tinja seorang bayi (Merchant dan Parker,1961). *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan

bersifat anaerob fakultatif. *E. coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Smith Keary, 1988; Jawetz *et al.*, 1996). Pada umumnya bakteri memerlukan kelembaban yang cukup tinggi sekitar 85% (Madigan dan Martinko, 2005).

Escherichia coli merupakan golongan bakteri mesofilik yaitu bakteri yang suhu pertumbuhan optimumnya 15-45°C dan dapat hidup pada pH 5,5-8. *E. coli* akan tumbuh secara optimal pada suhu 37° C. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hawa *et al.* (2011), *E. coli* memiliki suhu maksimum pertumbuhan 40-45°C, di atas suhu tersebut bakteri akan mengalami inaktivasi. Penentuan *serotype* bakteri *E. coli* berdasarkan antigen dinding sel (O), kapsular (K), dan flagela (H). Diperkirakan terdapat 173 antigen O, 80 antigen kapsular (K), 56 antigen H yang telah diisolasi (Gyles *dalam* Gyles dan Thoen, 1993). *Escherichia coli* biasanya berkolonisasi di saluran pencernaan dalam beberapa jam setelah masuk ke dalam tubuh dan membangun hubungan mutualistik. Namun, strain non-patogenik dari *E. coli* bisa menjadi patogen, ketika adanya gangguan di dalam pencernaan serta immunosupresi pada host (Sanz-Garcia *et al.*, 2009; Sharma *et al.*, 2011; Janny *et al.*, 2012).

Bakteri *E.coli* pada media EMBA membentuk koloni khas berwarna hijau metalik denganpusat koloni berwarna gelap. Pada media SIM, bakteri *E. coli* bersifat motil dan menghasilkan indol. *E.coli* secara khas

memberi hasil positif pada tes indol, lisin, dekarboksilase dan peragian manitol serta membentuk gas dari glukosa (Jawetz *et al*, 1996).

Suhu optimum untuk pertumbuhan *Escherichia Coli* 37°C tetapi *Escherichia Coli* juga mampu tumbuh pada kisaran suhu yang lebar yaitu antara 15°C-45°C. Strain *Escherichia coli* juga dapat bertahan pada pemanasan pada suhu 55°C selama 60 menit dan bahkan pada suhu 60°C selama 15 menit (Willshaw dkk,2000).

b. Manfaat dan Patogenesitas

Escherichia coli adalah anggota flora normal usus. *Escherichia coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *Escherichia coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO₂, H₂O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Ganiswarna, 1995).

Escherichia coli menjadi patogen jika jumlah bakteri ini dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus. *Escherichia coli* menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan beberapa kasus diare. *Escherichia coli* berasosiasi dengan enteropatogenik menghasilkan enterotoksin pada sel epitel (Jawetz *et al.*, 1995). Manifestasi klinik

infeksi oleh *Escherichia coli* bergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan dengan gejala infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain (Jawetz *et al.*, 1995). Penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli* yaitu :

1) Infeksi saluran kemih

Escherichia coli merupakan penyebab infeksi saluran kemih pada kira-kira 90 % wanita muda. Gejala dan tanda-tandanya antara lain sering kencing, disuria, hematuria, dan piuria. Nyeri pinggang berhubungan dengan infeksi saluran kemih bagian atas.

2) Diare

Escherichia coli yang menyebabkan diare banyak ditemukan di seluruh dunia. *E. coli* diklasifikasikan oleh ciri khas sifat-sifat virulensinya, dan setiap kelompok menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Ada lima kelompok galur *E. coli* yang patogen, yaitu :

a) *E. coli* Enteropatogenik (EPEC)

EPEC penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC sebelumnya dikaitkan dengan wabah diare pada anak-anak di negara maju. EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil.

b) *E. coli* Enterotoksigenik (ETEC)

ETEC penyebab yang sering dari “diare wisatawan” dan penyebab diare pada bayi di negara berkembang. Faktor

kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil.

c) *E.coli* Enteroinvasif (EIEC)

EIEC menimbulkan penyakit yang sangat mirip dengan shigelosis. Penyakit yang paling sering pada anak-anak di negara berkembang dan para wisatawan yang menuju negara tersebut. Galur EIEC bersifat non-laktosa atau melakukan fermentasi laktosa dengan lambat serta bersifat tidak dapat bergerak. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus.

d) *E.coli* Enterohemoragik (EHEK)

EHEK menghasilkan verotoksin, dinamai sesuai efek sitotoksiknya pada sel Vero, suatu ginjal dari monyet hijau Afrika.

e) *E.coli* Enteroagregatif (EAEC)

EAEC menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat di Negara berkembang.

3) Sepsis

Bila pertahanan inang normal tidak mencukupi, *E. coli* dapat memasuki aliran darah dan menyebabkan sepsis.

4) Meningitis

Escherichia Coli dan *Streptokokus* adalah penyebab utama meningitis pada bayi. *E.coli* merupakan penyebab pada sekitar 40% kasus meningitis neonatal (Jawetz *et al.*, 1996).

c. Epidemiologi *Escherichia coli*

Escherichia coli ditemukan pertama kali pada tahun 1982 pada hamburger yang terkontaminasi *E. coli* tersebut diketahui menghasilkan *shigalike toksin* (SLT) sebagai penyebab utama wabah diare berdarah (Riley *et al.*, 1983). *E.coli* dapat bertahan dan bermultiplikasi pada lingkungan pertanian seperti dalam kotoran hewan, jerami, tanah dan air (Davies *et al.*, 2005). Infeksi *Verotoxigenic Escherichia Coli* telah dilaporkan sejak tahun 1990 di Kanada. *Escherichia Coli* O157:H7 memproduksi *Verocytotoxin* telah menyebabkan wabah utama dari sindrom uremik hemolitik di Inggris dan Amerika Utara (Fox, 1994). Meskipun kejadian kasus yang dilaporkan telah menurun pada tahun 2003 namun infeksi *E.coli* tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat.

Wabah *E.coli* telah dipublikasikan terjadi di Pasifik Barat pada tahun 1993, sangat sedikit negara dilacak dan melaporkan kasus infeksi *E. coli*. Pada tahun 1999 dan 2003, rata-rata 1.625 kasus dilaporkan setiap tahun di Kanada, yang terdiri tidak kurang dari seperempat kejadian yang sebenarnya (Majowicz *et al.*, 2005; Michel *et al.*, 2000; Public Health Agency of Canada, 2006). Saat ini hampir setiap negara mensyaratkan bahwa infeksi tersebut harus dilaporkan kepada Pusat Pengendalian dan

Pencegahan Penyakit (CDC) (Fact Sheet, 2010). Daging sapi hanya mewakili sekitar 25 persen dari wabah dan kasus di seluruh dunia akibat infeksi *E.coli* terjadi sejak tahun 1982. Sumber-sumber umum lainnya dari infeksi *E. coli* yaitu air, produk daging lainnya, lingkungan, susu dan penyebaran dari orang ke orang (Fact Sheet, 2010).

d. Faktor Resiko Infeksi *Escherichia coli*

Faktor-faktor resiko yang berpengaruh terhadap penyebaran infeksi *Escherichia coli* dapat terjadi secara internal maupun eksternal. Menurut sumber yang didapat dari Dargatz *et al.* (1997), faktor resiko yang berkaitan dengan tingkat pelepasan *E. coli* O₁₅₇:H₇ pada feses meliputi umur hewan, perubahan pakan, transportasi dan keadaan panas. Faktor penyebab lainnya yang berkaitan dengan infeksi *E. coli* O₁₅₇:H₇ yaitu sumber air terkontaminasi *E. coli*, kebersihan lantai, jarak sumber air dari kandang kebersihan sapi, kebersihan pemilik, kebersihan sekitar lantai kandang, kebersihan air, produksi susu, sumber air sumur dan tempat penampungan kotoran (Sumiarto, 2002).

Menurut Hanif *et al.* (2003), pemeliharaan ternak di Indonesia umumnya masih sangat sederhana dan tradisional, limbah ternak dibiarkan tanpa dikelola dengan baik, ternak dipelihara di lahan yang sempit, maka resiko terjadinya infeksi *E. coli* pada sapi cukup tinggi dan pencemaran lingkungan peternakan pun dapat terjadi melalui kontaminasi terutama air. Peneliti lain menemukan bahwa pupuk kandang dan faktor lingkungan dapat menyebabkan kasus terinfeksi

manusia dengan *E. coli*. Tingkat terisolasinya *E. coli* berbeda antara spesies hewan bisa berkaitan dengan pupuk kandang, pakan ternak, pasokan air (Riley *et al.*, 1983). Penelitian yang dilakukan oleh Kudva *et al.* (1996) menunjukkan bahwa tingginya infeksi VTEC disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kepadatan ternak, pakan, kondisi geografi, musim dan stress.

3. Susu Kedelai

a. Definisi

Susu kedelai merupakan salah satu produk olahan kedelai yang diperoleh dengan cara menggiling kedelai yang dicampur air kemudian disaring dan dipanaskan. Susu kedelai adalah hasil ekstraksi dari kedelai. Protein susu kedelai memiliki susunan asam amino yang hampir sama dengan susu sapi sehingga susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi bagi orang yang alergi terhadap protein hewani (Astawan, 2004).

Susu kedelai merupakan salah satu minuman suplemen (tambahan) yang dianjurkan diminum secara berkala atau teratur sesuai kebutuhan tubuh. Sebagai minuman tambahan, artinya susu kedelai bukan merupakan obat, tetapi bisa menjaga kondisi tubuh agar tetap fit sehingga tidak mudah terserang penyakit. Baik dalam bentuk makanan maupun minuman kedelai sangat berkhasiat bagi pertumbuhan tubuh. Kedelai mengandung unsur-unsur dan zat-zat makanan yang penting bagi tubuh (Amrin, 2005).

b. Kandungan Susu Kedelai

Susu kedelai memiliki kadar protein dan komposisi asam amino yang hampir sama dengan susu sapi. Selain itu, susu kedelai mengandung mineral dan vitamin dalam jumlah yang cukup. Kedelai merupakan sumber minyak yang tinggi. Kadar lemak kedelai sekitar 18% dan mengandung asam lemak tidak jenuh esensial yang sangat dibutuhkan tubuh untuk hidup sehat (Astawan, 2004). Vitamin yang dominan pada kacang kedelai adalah vitamin A,D,E,K dan vitamin B1. Mineral yang banyak dijumpai pada kedelai adalah kalsium, fosfor, besi, natrium, dan kalium.(Astawan, 2004). Sebagai bahan untuk membuat minuman tambahan yang dianjurkan, setiap 100 gram kedelai mengandung berbagai zat makanan penting seperti yang diuraikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 2. Kandungan Zat-Zat Makanan Pada Susu Kedelai

Zat Makanan	Kedelai Putih	Kedelai hitam
Air	13,75	14,05
Protein	41,00	40,40
Lemak	15,80	19,30
Karbohidrat	14,85	14,10
Mineral	5,25	5,25

Sumber : Amrin (2005)

Dalam bentuk susu segar (susu kedelai), kandungan zat besi, kalsium, karbohidrat, fosfor, vitamin A, vitamin B kompleks dosis

tinggi, air, dan lesitin bisa terserap lebih cepat serta baik dalam tubuh (Amrin, 2003). Keunggulan lain yang dimiliki susu kedelai adalah tidak mengandung laktosa, proteinnya tidak menimbulkan alergi, rendah lemak, bebas kolestrol dan bergizi tinggi (Astawan, 2004). Kandungan protein kedelai sekitar dua kali kandungan protein daging, yaitu sekitar 40% sedangkan kandungan protein daging sekitar 18%. Kandungan protein yang tinggi ini sangat cocok dikonsumsi untuk masa pertumbuhan, terutama untuk sel otak serta pembentukan tulang. Selain lebih banyak, kandungan protein kedelai juga lebih berkualitas dibandingkan dengan yang dikandung kacang-kacangan lainnya (Amrin, 2005).

c. Cara Pembuatan Susu Kedelai

Pada dasarnya pembuatan susu kedelai terdiri dari beberapa tahap, yaitu pemilihan kedelai, pencucian dan perendaman kedelai, penghilangan kulit ari, pelumatan dengan blender, dan penyaringan susu kedelai (Astawan, 2004). Alat yang digunakan meliputi blender, panci, timbangan, pengaduk, kain saring dan kompor. Sedangkan bahan yang diperlukan meliputi kacang kedelai, air, dan gula (Amrin, 2005). Langkah pertama cuci kedelai hingga bersih dari berbagai kotoran (Astawan, 2004). Kedelai yang sudah bersih kemudian ditempatkan ke dalam baskom yang telah diisi dengan air. Perendaman kedelai dilakukan selama kurang lebih 8-10 jam. Perendaman bertujuan untuk

memudahkan dan mempercepat proses pelepasan kulit ari (Amrin, 2005).

Selanjutnya kedelai direbus dalam air mendidih. Perebusan dilakukan sampai kedelai lunak. Kemudian kedelai di didinginkan, dan dikupas kulit arinya. Selanjutnya digiling dengan blender dan dicampur dengan air panas (perbandingan kedelai dan air adalah 1:8) sampai terbentuk hancuran kedelai meyerupai bubur (Astawan, 2004). Selanjutnya proses penyaringan, kain penyaring diletakkan diatas saringan yang terbuat dari kawat. Letakkan saringan tersebut diatas panci. Supaya diperoleh hasil cairan lebih maksimal, kain penyaring yang berisi susu kedelai itu kemudian diperas dengan kedua tangan hingga sari kedelai cair yang keluar dapat lebih banyak dan cepat. Proses terakhir dari pembuatan susukedelai adalah perebusan. Perebusan pada susu kedelai sangatlah penting agar susu kedelai dapat segera dikonsumsi (Amrin, 2005).

d. Manfaat Susu Kedelai

Susu kedelai sangat baik di konsumsi oleh ibu-ibu yang sedang hamil dan menyusui karena kandungan protein pada ASI akan semakin meningkat. Bagi seseorang yang sehat bias mengonsumsi susu kedelai satu gelas penuh (200 ml) setiap dua hari sekali. Sementara bagi yang sudah terganggu kesehatannya, susu kedelai dapat dikonsumsi satu hingga dua kali dalam sehari (Amrin, 2005). Minyak kacang kedelai mengandung sitosterol yakni suatu persenyawaan yang juga telah

dilaporkan berkhasiat untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Selain itu, penggunaan minyak kacang kedelai dapat menghindarkan dari penyakit jantung. Sebab utamanya ialah, oleh karena minyak kacang kedelai adalah sumber lechitin. Berbagai penelitian yang dibuat menunjukkan bahwa lechitin dari kacang kedelai dapat menurunkan kadar kolestrol (Kuntaraf, 2009).

Lesithin diketahui memiliki kemampuan menghancurkan timbunan kolestrol(lemak) dalam darah dan jaringan tubuh lainnya sehingga peredaran darah akan berjalan lancar dari seluruh tubuh ke jantung atau sebaliknya. Lesithin juga membantu proses peremajaan yaitu merontokkan jaringan tubuh yang sudah rusak dan menggantinya dengan jaringan baru (Amrin, 2005). Susu kedelai juga memiliki senyawa yang disebut *fitoestrogen*. *Fitoestrogen* mampu menghambat osteoporosis sehingga wanita pada usia menopause tidak akan mengalami keluhan pasca menopause (Astawan, 2004).

e. Evaluasi Mutu Susu Kedelai

Evaluasi mutu suatu bahan pangan sangat perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan pangan tersebut. Mutu bahan pangan meliputi: viskositas, densitas, warna, pH, *product recovery*, total padatan dan konduktivitas listrik (K).

1) Viskositas

Viskositas didefinisikan sebagai gesekan internal dalam fluida atau kecenderungan untuk menahan aliran. Viskositas sebagai salah

satu sifat *rheology fluida* merupakan sifat fisik yang turut menentukan kualitas makanan yang berbentuk cair. Pengaruh suhu dan konsentrasi terhadap viskositas harus diketahui untuk memahami satuan operasi, seperti perpindahan panas dan evaporasi pemekatan makanan berbentuk cair (Aziz dan Wulandari, 2010).

Brookfield Viscometer merupakan salah satu jenis viskometer yang berbatang tunggal. Viskometer ini mudah digunakan dan banyak digunakan di industri pangan. Namun viskometer ini tidak dapat menunjukkan laju geser yang tepat. Umumnya dapat dioperasikan pada 8 kecepatan yang berbeda, sehingga perlu trial dan error untuk memilih batang dan kecepatan berputar yang cocok untuk cairan tertentu. Agar hasil dapat diulang maka nomor model, ukuran batang, kecepatan berputar, dan suhu harus dicatat (Maryanto dan Yuwanti, 2007).

2) Densitas

Densitas (ρ) dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara massa bahan dengan volumenya atau massa per unit volume. Persamaan yang digunakan untuk menghitung besarnya densitas adalah sebagai berikut (ρ dibaca “rho”) merupakan huruf Yunani yang biasa digunakan untuk menyatakan kerapatan, m adalah massadan v adalah volume. Satuan Sistem Internasional untuk densitas adalah kilogram per meter kubik (kg/m^3) (Figura dan Teixeira, 2007).

3) Warna

Tiga aspek penting dalam penerimaan makanan adalah warna, rasa, dan tekstur. Para ahli berpendapat bahwa warna adalah faktor terpenting dalam hal penerimaan karena jika produk tidak terlihat menarik, maka konsumen akan menolak produk tersebut dan tidak akan memperhatikan faktor lainnya. Menurut Francis (1999), Sistem warna Hunter L a b memiliki tiga atribut yaitu L, a, dan b. Nilai L menunjukkan kecerahan atau gelap sampel dan memiliki skala dari 0 sampai 100 dimana 0 menyatakan sampel sangat gelap dan 100 menyatakan sampel sangat cerah. Nilai a menunjukkan tingkat kemerahan atau kehijauan sampel, dimana nilai a positif menunjukkan warna merah dan nilai a negatif menunjukkan warna hijau. Nilai a memiliki skala dari -80 sampai 100. Nilai b menunjukkan tingkat kekuningan atau kebiruan, dimana b positif menunjukkan warna kuning dan b negatif menunjukkan warna biru.

4) pH (Derajat Keasaman)

Potensial hidrogen (pH) didefinisikan sebagai hasil pengukuran terhadap konsentrasi ion hidrogen bebas yang menyatakan ukuran keasaman atau alkalinitas suatu larutan.

Berdasarkan hasil penelitian Monica dan Prasetyo (2004), faktor yang berpengaruh terhadap pH susu kedelai adalah konsentrasi NaHCO_3 yang ditambahkan pada saat pembuatan susu kedelai. Semakin tinggi konsentrasi NaHCO_3 yang ditambahkan, nilai pHnya

juga semakin tinggi walaupun kenaikannya tidak begitu besar. Hal ini disebabkan ada NaHCO_3 yang tidak mengikat antitripsin sehingga NaHCO_3 yang bersifat basa tersebut menyebabkan nilai pH susu kedelai sedikit naik (Monica dan Prasetyo, 2004).

5) *Product Recovery*

Recovery merupakan perolehan kembali komponen-komponen yang bermanfaat dengan proses kimia, fisika, biologi, atau secara termal. Uji perolehankembali (*recovery test*) adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Uji perolehan kembali dinyatakan sebagai % perolehan kembali (*recovery*) yang ditentukan dengan menghitung beberapa % analit yang ditambahkan dapat diperoleh kembali dalam suatu pengukuran (Rohman, 2007).

6) Total Padatan

Total padatan adalah padatan yang tersisa ketika kandungan air dalam bahan dihilangkan (diuapkan). Di dalam suatu bahan, sebagian padatan ada dalam bentuk terlarut dan sebagian yang lain tidak terlarut (Legowo dan Nurwantoro, 2004).

7) Konduktivitas Listrik (K)

Nilai konduktivitas listrik atau nilai hantaran adalah nilai kemampuan larutan untuk menghantarkan arus listrik. Sedangkan nilai resistivitas atau nilai hambatan adalah nilai kemampuan larutan untuk menghambat arus listrik. Nilai resistivitas dan nilai

konduktivitas merupakan nilai yang saling berbanding terbalik. Semakin besar nilai resistivitas, makin kecil nilai konduktivitas, dan sebaliknya. Nilai resistivitas maupun konduktivitas sangat dipengaruhi oleh kandungan ion-ion yang terlarut dalam larutan. Ion-ion yang terlarut dalam larutan memberikan pengaruh pada sifat kimia larutan, apakah larutan bersifat masam, basis, atau netral.

Berdasarkan konsep Arrhenius dan konsep air sangat murni (ultrapure water) maka air memiliki dua potensi yang seimbang untuk menjadi asam maupun basa. Karena dua potensi yang seimbang tersebut maka masing-masing ion memiliki nilai beda potensial yang sama. Persamaan nilai beda potensial tersebut menyebabkan arus listrik yang mengalir dalam air menjadi 0 sehingga nilai hambatan (resistivitas) air adalah tak hingga (Kurniawan, *et al.*,2009).

f. Standar Mutu Susu Kedelai

Berikut adalah standar spesifikasi kualitas mutu susu kedelai berdasarkan Standar Nasional Indonesia :

Tabel 3. Syarat mutu susu kedelai berdasarkan SNI01-3830-1995

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Susu	Minuman
1	Keadaan:			
1.1	Bau		normal	Normal
1.2	Rasa		normal	Normal
1.3	Warna		normal	Normal
2	pH		6,5-7,0	6,5-7,0
3	Protein	%b/b	min. 2,0	min. 1,0
4	Lemak	%b/b	min. 1,0	min. 0,30
5	padatan jumlah	%b/b	min. 11,50	min. 11,50
6	Bahan tambahan makanan	sesuai dengan SNI 01-0222-1987		
6.1	Pemanis buatan			
6.2	Pewarna			
6.3	Pengawet			
7	Cemaran logam			
7.1	Timbal(Pb)	mg/kg	maks. 0,2	maks. 0,2
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 2	maks. 2
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 5	maks. 5
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40	maks. 40
7.5	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1	maks. 0,1
9	Cemaran mikroba :			
9.1	Angka lempeng total	koloni/ml	maks. 2x10 ²	maks. 2x10 ²
9.2	Bakteri bentuk koli	APM/ml	maks. 20	maks. 20
9.3	Escherichia coli	APM/ml	<3	<3
9.4	Salmonella		negatif	Negatif
9.5	Staphylococcus aureus	koloni/ml	0	0
9.6	Vibrio sp		negatif	Negatif
9.7	Kapang	koloni/ml	maks. 50	maks. 50

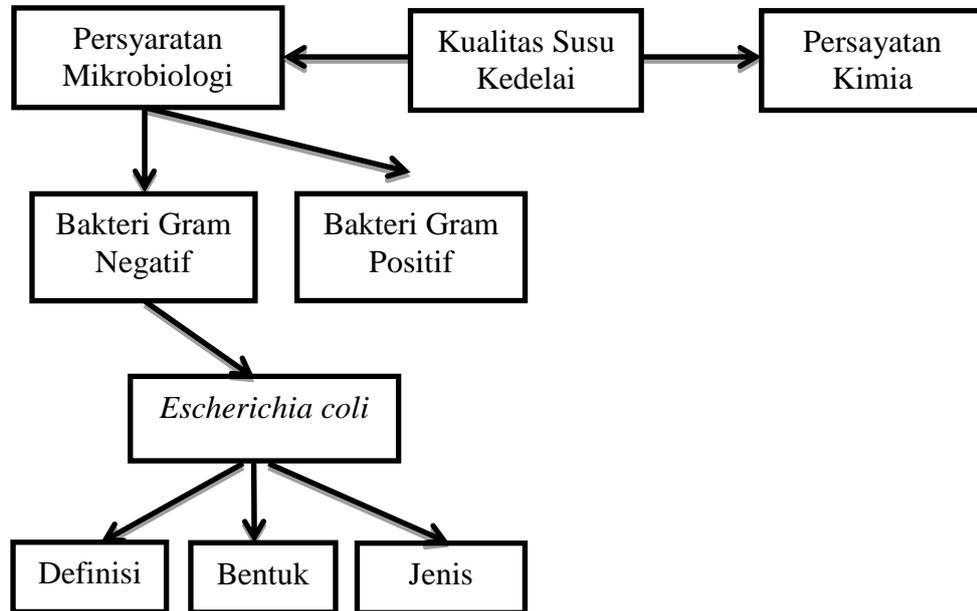
4. Pengujian Bakteri *Escherichia coli*

a. Uji media TBX(*Tryptone Bille X- Glucuronide Medium*)

Media TBX berdasarkan *TryptoneBille* Agar yang awalnya diformulasikan untuk memperbaiki metode sebelumnya yang digunakan untuk mengidentifikasi *Escherichia coli* dalam makanan. Media TBX harus disimpan dalam wadah aslinya dan ditutup rapat. Formulasinya yaitu 20.0g/L *Tryptone*, 1,5g/L *bile salt* no.3, 15.0g/L agar dan 0.075g/L *X-glucuronide* pH 7.2 ± 0.2 (Anonim,2009).

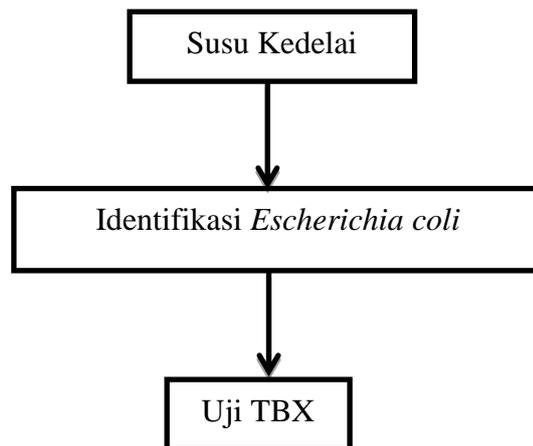
Alasan pemilihan media TBX (*Tryptone Bile X-Glucuronide Medium*) yaitu adanya enzim *glucuronidase* yang dapat membedakan strain *Escherichia Coli* dengan *coliform* lain. Sel *Escherichia Coli* mampu menyerap enzim *glucuronidase* yang membagi ikatan antara kromofor dan glukorida, sehingga kromofor akan dibentuk dalam sel yang akan mengubah koloni *Escherichia coli* berwarna biru atau hijau (Anonim,2009).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas (Sugiyono, 2005).

B. Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2010). Variabel penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* dan Susu Kedelai.

C. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu rumusan nyata, pasti tidak membingungkan, rumusan tersebut dapat diobservasi dan diukur, untuk membatasi ruang lingkup atau pengertian variable-variabel diamati atau diteliti (Notoatmodjo, 1993). Pembatasan operasional penelitian dijelaskan melalui definisi operasional sebagai berikut :

1. Pengujian bakteri *Escherichia coli* menggunakan analisis kualitatif, yang digunakan untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya pencemaran bakteri

Escherichia coli pada susu kedelai dengan menggunakan media TBX (*Tryptone Bile X-Glucuronide Medium*)

2. Susu kedelai adalah salah satu produk olahan kedelai yang diperoleh dengan cara menggiling kedelai yang dicampur air kemudian disaring dan dipanaskan.

D. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian

Tempat pengambilan sampel di Pasar Tradisional Gotong Royong Magelang, kemudian sampel diuji di Balai Laboratorium Kesehatan Magelang.

2. Waktu penelitian

Penelitian akan dilakukan pada tanggal 30 Maret tahun 2017.

E. Prosedur Penelitian

1. Alat

Termos, Sarung Tangan, Botol steril, Petridisk, Jarum ose, Pipet tetes, batang penyebar, Erlenmayer, bunsen, Incubator, Autoclave, LAF(Laminar Air Flow), kertas steril.

2. Bahan

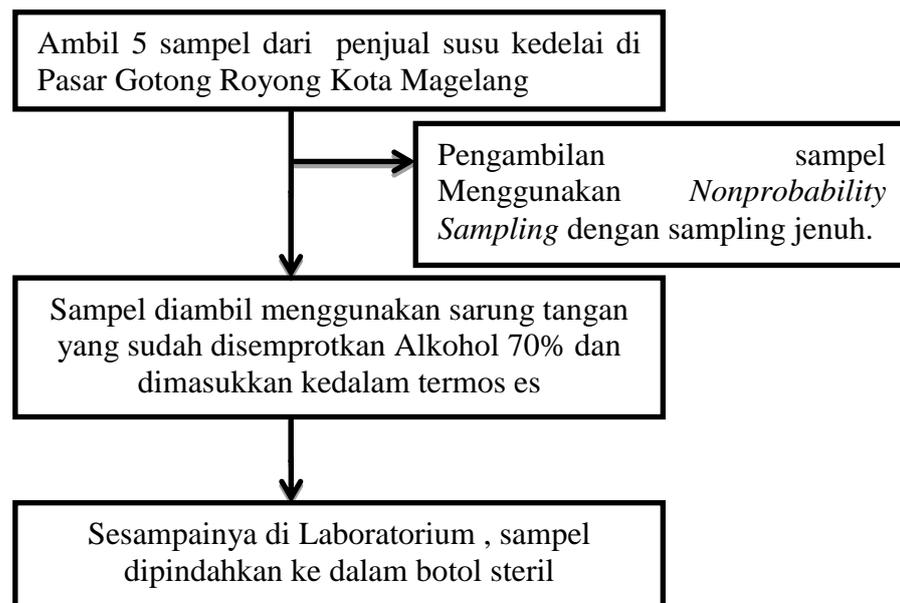
Sampel susu kedelai, Media TBX (*Tryptone Bile X-Glucuronide Medium*), *Strain Escherichia coli*, Alkohol 70%, Aquadest.

3. Mekanisme kerja

a. Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini disterilkan terlebih dahulu sebelum digunakan menggunakan autoklaf pada suhu 121° selama 15 menit. Alat-alat yang tidak tahan terhadap panas tinggi disterilisasi dengan menggunakan alcohol 95% (Prescott, 2002).

b. Pengambilan sampel



Gambar 4.pengambilan sampel

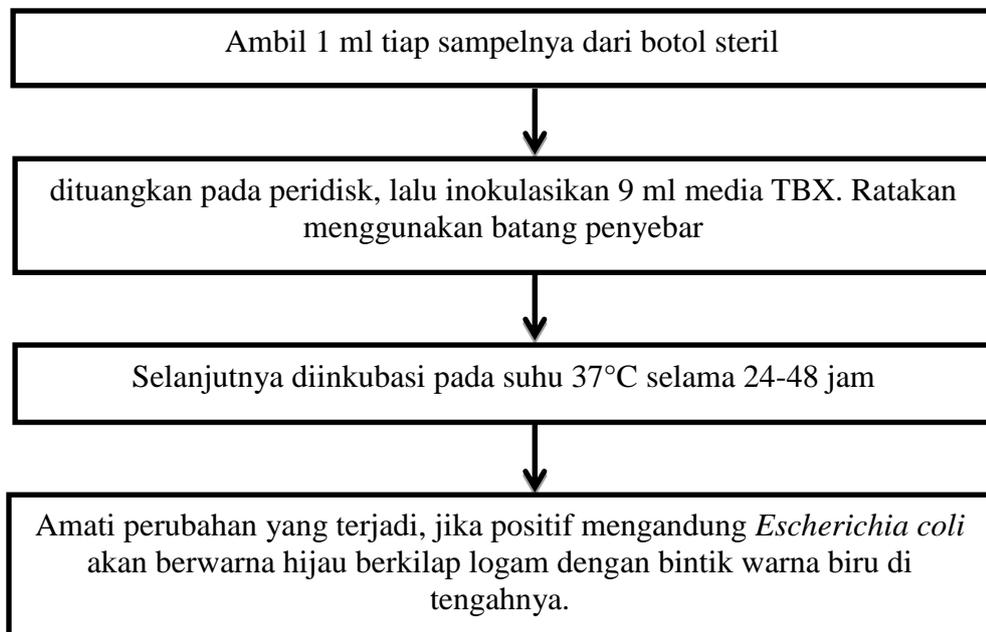
c. Pembuatan media *TBX(Tryptone Bile X-Glucuronide Medium)*

1) Komposisi media *TBX(Tryptone Bile X-Glucuronide Medium)*

Tryptone 20g, Bile Salt 1,5g , X-Glucoronide 0,075g, Agar 15g.

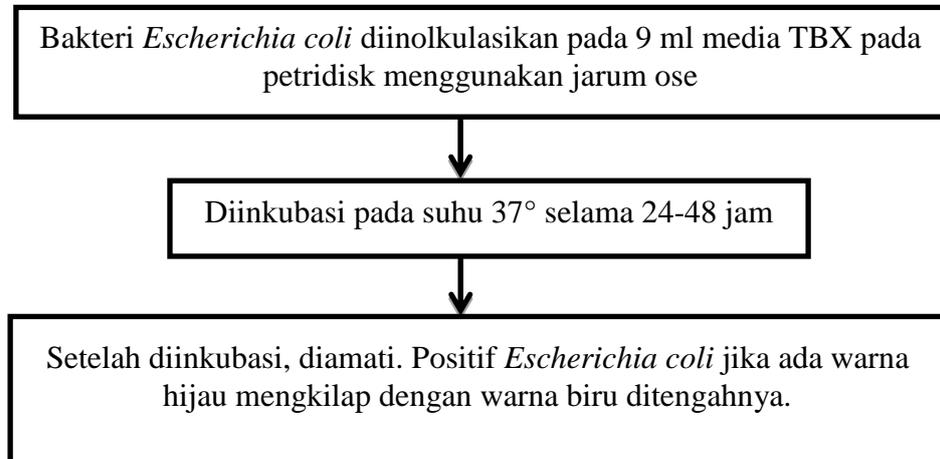
2) Prosedur pembuatan

- a) Larutkan 3,66 g media dalam 100 ml aquadest.
- b) Campur dengan baik sampai memperoleh campuran yang homogen,
- c) Masukkan kedalam *autoclave* pada suhu 121° selama 15 menit.

d. Identifikasi *Escherichia coli* pada sampel (Caritas C.T, 2015)

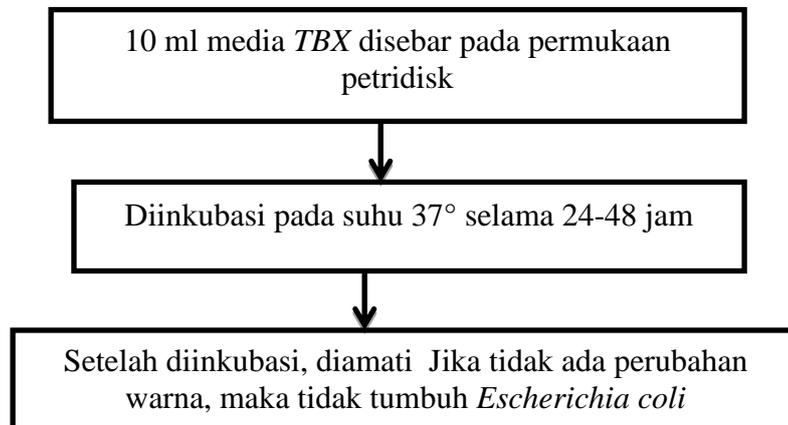
Gambar 5. Uji TBX (*Tryptone Bile X-Glucuronide Medium*)

e. Pengujian kontrol positif (*Escherichia coli*)



Gambar 6. Pengujian kontrol positif

f. Pengujian kontrol negatif (*Escherichia coli*)



Gambar 7. Pengujian kontrol negatif

F. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan pengamatan langsung yaitu dengan cara analisis kualitatif bakteri *Escherichia coli* pada susu kedelai yang ada di Pasar Tradisional Gotong Royong.

G. Metode Pengolahan dan Analisis Data

1. Metode pengolahan data

Setelah data diperoleh dari sampel yang mewakili populasi langkah berikutnya adalah pengolahan data. Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis kualitatif yaitu dengan media *TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide Medium)*.

2. Analisis data

Analisis data pada tahap ini yaitu akan dianalisis secara deskriptif, hasil pengamatan dari uji *TBX*, kontrol positif dan negatif akan dianalisis dalam bentuk tabel untuk mengetahui kesimpulan dari hasil pengujian. Selain itu hasil dari tabel akan dihitung prosentase sampel yang positif dan yang negatif untuk memperjelas pengolahan dan analisis data yang akan dideskripsikan dalam bentuk kalimat untuk memperjelas pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan sebelumnya.

$$\% \text{ susu kedelai di Pasar Gotong Royong Magelang yang positif } E.coli = \frac{\text{Sampel Positif}}{\text{Total Sampel}} \times 100\%$$

H. Jalannya penelitian

Tabel 4. Jalannya Penelitian

No	Kegiatan	Rencana penelitian				
		Bulan ke 1	Bulan ke 2	Bulan ke 3	Bulan ke 4	Bulan ke 5
1	Survei	√				
2	Pengambilan sampel		√			
3	Analisis kualitatif		√			
4	Analisis data			√		
5	Pembahasan hasil				√	
6	Kesimpulan					√

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada 5 sampel susu kedelai yang diambil di Pasar Tradisional Gotong Royong Magelang menggunakan media TBX menunjukkan bahwa tidak adanya pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna hijau kebiruan ditengahnya.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut, yaitu:

1. Perlu adanya penelitian berkelanjutan tentang uji kualitatif bakteri coliform lain pada susu kedelai.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian berkelanjutan mengenai uji kuantitatif bakteri *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrin, T. 2005. *Susu Kedelai*. Penerba Swadaya. Jakarta.
- Anita, Nataya, I.P. 2015. Uji Angka Lempeng Total dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Jamu Pahitan Brotowali Yang Diproduksi Oleh Penjual Jamu Gendong Keliling di Wilayah Tonggalan Klaten Tengah. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Anonim. 2000. *Susu Kedelai*. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta.
- Anonim. 2006. Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 942 Tahun 2003 Tentang *Persyaratan Higiene Sanitasi Makanan Jajanan*. Jakarta.
- Anonim. 2008. *Pengujian Mikrobiologi Pangan*. Vol.9, No.2. Badan POM RI. Jakarta.
- Anonim. 2009. *Tryptone Bile X-Glucoronide (TBX) Medium*. (7692). PI 7692. Rev 02 .
- Anonim. 2011. Sentra Informasi Keracunan Nasional, tentang *Keracunan Makanan Akibat Bakteri Patogen*. Badan POM RI. Jakarta.
- Arifin, Zaenal. 2009. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Surabaya: Lentera Cendekia.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Astawan, M. 2004. Sehat Bersama Aneka Sehat Pangan Alami. Tiga serangkai. Solo.
- Caritas, C. T. 2015. Uji Angka Kapang/ Khamir dan Identifikasi *Escherichia Coli* dalam Jamu Kunyit Asam dari Penjual Jamu di Wilayah Ngawen Klaten. *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Darma. Yogyakarta.
- Dwidjoseputro, D. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan, Jakarta.
- Hartono, Andri dan Palupi Widyastuti. 2005. *Penyakit Bawaan Makanan*. EGC. Jakarta.
- Irianto, K. 2006, *Mikrobiologi: Menguk Dunia Mikroorganisme Jilid 2*. CV. Yrama Widya. Bandung.

- Ismail Deni. 2012. Uji Bakteri Escherichia Coli pada Minuman Susu Kedelai Bermerek dan Tanpa Merek di Kota Surakarta. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Jawetz, E. et al. 1996. *Mikrobiologi klinik*: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Kurniadi, Y., dkk. 2013. Faktor Kontaminasi Bakteri E.Coli Pada Makanan Jajanan Di Lingkungan Kantin Sekolah Dasar Wilayah Kecamatan Bangkinang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 7(1), 1-10.
- Librilliana, R.P. 2014. Hubungan antara Personal Hygiene dan Sanitasi Makanan dengan Kandungan E.Coli pada Sambal yang disediakan Universitas Negeri Semarang Tahun 2012. *Unnes Journal of Public Health*. 3(4), 1-26.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 1993. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. PT. Rineka Cipta Jakarta.
- Pratiwi, ST. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Yogyakarta.
- Prescott, Hrley. 2002. *Laboratory Exercise In Microbiologi Fifth Edition. The McGraw Hill Companies*.
- Ratu Ayu D. S, dkk. 2005. *Analisis Mikrobiologi Escherichia Coli O₁₅₇:H₇ Pada Hasil Olahan Hewan Sapi Dalam Proses Produksinya*. Vol.9. No.1. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. Depok.
- Sukmara. 2002. Faktor Sanitasi yang Berhubungan dengan Kontaminasi Coliform Pada Makanan Matang di Tempat Pengelolaan Makanan Daerah Jakarta Selatan. *Tesis*. FKM UI, Depok.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Alfabeta. Bandung.
- Winarno F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi.. Rosemont I. Yoghurt Its Nutritional and Helth Benefits. *Journal Dairy Counc*. 1990. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yunaenah. 2009. Kontaminasi E. Coli Pada Makanan Jajanan di Kantin Sekolah Dasar Wilayah Jakarta Pusat Tahun 2009. *Tesis*. Mahasiswa FKM UI. Depok.