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

HALAMAN PERSETUJUAN

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

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun oleh:

Sara Citra Kusuma
NPM : 14.0602.0028

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Mengikuti
Uji Karya Tulis Ilmiah
Prodi D III Farmasi
Universitas Muhammadiyah Magelang

Oleh :

Pembimbing I	Tanggal
(Tiara Mega Kusuma, M.Sc., Apt)	30 Mei 2017
NIDN. 0607048602	
Pembimbing II	Tanggal
(Prasojo Pribadi, M.Sc., Apt)	15 Mei 2017
NIDN. 0607038304	

HALAMAN PENGESAHAN

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

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun oleh:

Sara Citra Kusuma
NIM. 14.0602.0028

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Diterima
Sebagai Syarat Untuk Menyusun Karya Tulis Ilmiah Prodi D III Farmasi
Universitas Muhammadiyah Magelang
Pada Tanggal: 11 Juli 2017

Penguji I	Penguji II	Penguji III
(Imron Wahyu Hidayat, M.Sc., Apt.)	(Tiara Mega K, M. Sc., Apt.)	(Prasojo Pribadi, M.Sc., Apt.)
NIDN. 0625108103	NIDN. 0607048602	NIDN. 0607038304

Mengetahui,

Dekan,	Ka. Prodi DIII Farmasi
Fakultas Ilmu Kesehatan	Universitas Muhammadiyah Magelang
Universitas Muhammadiyah Magelang	
Puguh Widiyanto, S. Kp., M.Kep.	**Heni Lutfiyati, M.Sc., Apt.**
NIDN. 0621027203	NIDN. 0619020300

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Farmasi di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Magelang, 19 Juli 2017

Sara Citra Kusuma

INTISARI

Sara Citra Kusuma, IDENTIFIKASI BAKTERI *ESCHERICHIA COLI* PADA SUSU KEDELAI DI PASAR TRADISIONAL GOTONG ROYONG MAGELANG

Susu kedelai merupakan salah satu minuman jajanan pasar yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Namun apabila dalam proses pembuatannya tidak baik, maka dapat terkontaminasi bakteri coliform salah satunya yaitu bakteri *Escherichia coli.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Escherichia coli.*

Penelitian ini menggunakan 5 sampel susu kedelai di Pasar Gotong Royong Magelang.. Pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji kualitatif dengan media *TBX (Tryptone Bille X-Glucoronide*). Uji kualitatif ini dilakukan dengan 3 kelompok kontrol, yaitu kontrol positif, kontrol negatif, dan perlakuan. Pengujian 5 sampel susu kedelai dilakukan dengan metode tuang. Kontrol positif dilakukan dengan metode gores. Kontrol positif berisi strain Escherichia coli murni dan media TBX*(Tryptone Bille X-Glucoronide*). Sedangkan kontrol negatif hanya berisi media TBX.

Dari kelima sampel pada penelitian ini tidak terjadi perubahan warna hijau kebiruan, yang berarti sampel tidak mengandung bakteri *Escherichia coli*

Kata kunci : Susu Kedelai, *Escherichia coli*, Uji *Convensional*

ABSTRACT

Sara Citra Kusuma , IDENTIFICATION OF *ESCHERICHIA COLI* BACTERIA ON SOYBEAN MILK IN GOTONG ROYONG TRADITIONAL MARKET MAGELANG

Soybean milk is one of the beverage snack market is consumed by many people of Indonesia. Nevertheless, if the process of its making is not good, it can be contaminated with bacteria coliform, one of the bacterias is bacteria *Escherichia coli*.

This research aims to understand the whereabouts bacteria of Escherichia Coli.

This research used 5 samples of soybean milk in Pasar Gotong Royong Magelang. The test in this research used qualitative test with TBX medium (*Tryptone Bille X-Glucoronide*). This qualitative test was conducted with 3 control groups, namely positive control, negative control, and treatment. Testing 5 samples of soybean milk was done by pour plate method. As for the positive control that contains the strain of pure Escherichia coli and TBX media (*Tryptone Bille X-Glucoronide*) is done by treak plate method. Positive control is done by streak plate method. Positive controls contain pure *Escherichia coli* strains and TBX medium (Tryptone Bille X-Glucoronide). Negative controls contain only TBX medium.

Of the five samples in this research did not change the color of bluish green, which means the sample does not contain bacteria *Escherichia coli*

Keywords: Soybean milk, *Escherichia coli*, Convensional test

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan|, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap
(Al Insyirah: 5-8)

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil'alamin..
Sujud syukurku kusembahkan kepadamu Allah S.W.T, atas takdirmu telah kau jadikan aku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal bagiku untuk meraih cita-cita besarku.

Sara persembahkan sebuah karya kecil ini untuk IbukuWinaryani dan Bapakku tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberikan sara semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan . Bapak..Ibu… terimakasih karena kalian telah mensponsori hidup sara sampai sekarang ini, terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusan sara membalas semua pengorbanan kalian

Terima kasih juga untuk adikku Seikha Citra Adinda, Walaupun kita sering berantem tapi mbak Sara sayang Seikha

Untuk sahabatku Indah, Yuyun, Zakiya, dan Narsa, tolong beritahu Sara jika ada kata yang lebih dalam daripada ucapan "Terima Kasih dan aku cinta kalian".

Untuk jodohku kelak, walaupun saat pembuatan karya ini kita belum bertemu , tapi percayalah , kamu salah satu dari mereka yang diatas yang menjadi penyemangatku untuk menyelesaikan karya ini.

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahhi dengan mengucap puji syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis dan Nabi Muhammad SAW yang selalu penulis nantikan syafa'atnya. Sehingga karya tulis ilmiah dengan judul **"Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Susu Kedelai di Pasar Tradisional Gotong Royong"** dapat diselesaikan sesuai dengan waktunya.

Karya tulis ilmiah ini penulis susn untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi (Amd. Farm) pada program pendidikan D3 Farmasi Fakultas Ilmu kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya cemaran bakteri *Escherichia coli* pada susu kedelai yang beredar di Pasar Tradisional Gotong Royong di Kota Magelang.

Selama penulisan karya tulis ilmiah ini, tidak terlepas dari bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara moril maupun materil, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada :

1. Puguh Widiyanto, S. Kp., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang yang telah memberikan izin dan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan studi.
2. Heni Lutfiyati, M.Sc., Apt. selaku Kaprodi D-III Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatam Universitas Muhammadiyah Magelang.
3. Tiara Mega Kusuma, M. Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, pengarahan dan dorongan dalam penyempurnaan karya tulis ilmiah ini.
4. Prasojo Pribadi, M. Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, pengarahan dan dorongan dalam penyempurnaan karya tulis ilmiah ini.

5. Imron Wahyu Hidayat, M. Sc., Apt selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan bimbingan, penjelasan dan pengarahan dalam penyempurnaan karya tulis ilmiah ini.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu, terima kasih atas kerja samanya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik, semoga Allah SWT memberikan balasan yang lebih baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan karya tulis ilmiah ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua untuk perbaikan pengetahuan di masa yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Magelang, 23 Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
PERNYATAAN iv
INTISARI v
ABSTRACT vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
PRAKATA viii
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 2
C. Tujuan Penelitian 3
D. Manfaat Penelitian 3
E. Keaslian Penelitian 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
A. Teori Masalah yang Diteliti 5
1. Bakteri 5
a. Definisi 5
b. Klasifikasi Bakteri 6
c. Morfologi Bakteri 9
d. Struktur sel Bakteri 10
e. Pertumbuhan dan Perkembangan Bakteri 13
2. *Escherichia Coli* 15
a. Definisi 15

b. Manfaat dan Patogenesis 17
c. Epidemiologi *Escherichia coli* 20
d. Faktor resiko Infeksi *Escherichia coli* 21
3. Susu Kedelai
a. Definisi 22
b. Kandungan Susu Kedelai 22
c. Cara Pembuatan Susu Kedelai 24
d. Manfaat Susu Kedelai 24
e. Evaluasi Mutu Susu Kedelai 26
f. Standar Mutu Susu Kedelai 30
4. Pengujian Bakteri *Escherichia coli* 32
B. Kerangka Teori 33
C. Kerangka Konsep 33
BAB III METODE PENELITIAN
A. Desain Penelitian 35
B. Variabel Penelitian 35
C. Definisi Operasional 35
D. Tempat dan Waktu Penelitian 36
E. Prosedur penelitian 36
1. Alat 36
2. Bahan 36
3. Mekanisme Kerja 37
F. Metode Pengumpulan Data 39
G. Metode Pengolahan dan Analisis Data 40
H. Jalannya Penelitian 41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
A. Hasil 42
B. Pembahasan 43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
A. KESIMPULAN 49
B. SARAN 49
DAFTAR PUSTAKA 50

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Keaslian Penelitian..... 4

Tabel 2. Kandungan Zat-Zat Makanan Pada Susu Kedelai 23

Tabel 3. Syarat mutu susu kedelai berdasarkan SNI01-3830-1995 31

Tabel 4. Jalannya Penelitian..... 41

Tabel 5. Hasil Pengujian Sampel 42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bakteri *Escherichia coli* 15

Gambar 2. Kerangka teori 33

Gambar 3. Kerangka Konsep 33

Gambar 4. pengambilan sampel 37

Gambar 5. Uji *TBX(Tryptone Bile X-Glucoronide)* 38

Gambar 6. Pengujian kontrol positif 39

Gambar 7. Pengujian kontrol negatif 39

Gambar 8. Hasil Uji Kualitatif pada Kelompok Sampel 46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel susu Kedelai 53
Lampiran 2. Botol Steril 33
Lampiran 3. Media TBX 54
Lampiran 4. Strain *Escherichia coli* 54
Lampiran 5. Posisi sampel pada inkubator 55
Lampiran 6. Surat Keterangan Hasil Laboratorium 56
Lampiran 7. Surat Pernyataan Penelitian 57

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 *Eschericia coli*?”

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah “Untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *Eschericia 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 berhai hati dalam menjaga kehigienisan 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 *Escherichia coli* 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 *Escherichia coli* 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 Escherichia Coli.
3.	Analisis Mikrobiologi *Escherichia coli* 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 Escherichia Coli 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 dankloroplas. Mereka sangatlah kecil dan kebanyakan uniseluler, dengan struktur selyang telatif 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 10μ dan lebar 0,5 sampai 2,5μ tergantungjenisnya. (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 pembesaran1000 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 seprti rantai.

d) Stafilokokus (*staphylococcus*), bila koloni bakteri kokus membentukuntaian 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 (*Spirilum*)

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 dibandingkandengan golongan basil dan golongan kokus (Pratiwi, 2008).

d. Struktur Sel Bakteri

Sel pada mikroba juga mempunyai ciri-ciri morfologis dan anatomi yangunik 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 merkanisme 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 transfor material ke dalam dan ke luar sel). Membran plasma juga berfungsi untuk memecah nutrien 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 dari bakteri tidak mempunyai membran atau selaput inti. Inti yang tidak bermembran inilah yang dinamakan prokarion, sedangkan inti yang bermembran disebut *eukarion* (Waluyo, 2007).

e. Pertumbuhan dan Perkembangan Bakteri

Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya ukuran atau subtansi ataumasa zat suatu organisme. Pada organisme bersel satu pertumbuhan lebih diartikan sebagai pertumbuhan koloni yaitu pertambahan jumlah koloni, ukuran koloni yang semakin besar atau subtansi atau massa mikroba dalam koloni tersebut semakin banyak. pertumbuhan pada mikroorganisme lebih ditunjukan 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-kira85%. 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.

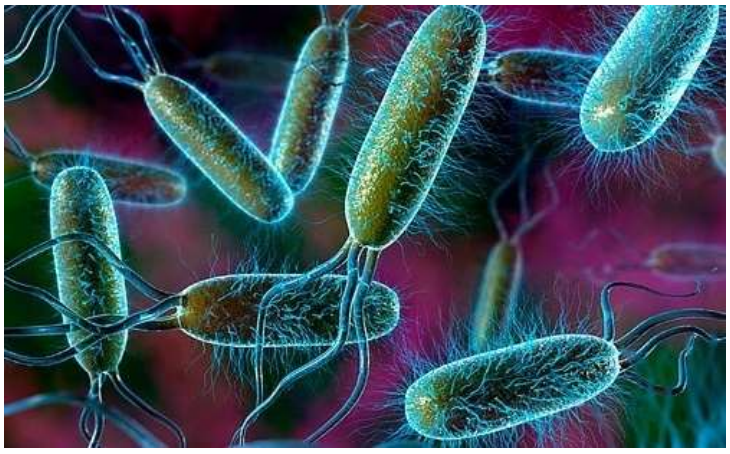
Bakteri umumnya melakukan reproduksi atau berkembang-biak secara aseksual (vegetatif = tak kawin) dengan membelah diri. Pembelahan sel pada bakteri adalah pembelahan biner yaitu setiap sel membelah menjadi dua. Reproduksi bakteri secara seksual yaitu dengan pertukaran materi genetik dengan bakteri lainnya. 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 :*Esherichia 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 imunosupresi 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 oganik 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 CO_2, H_2O, 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 sitotoksisnya 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* O_{157}:H_7 pada feses meliputi umur hewan, perubahan pakan, transportasi dan keadaan panas. Faktor penyebab lainnya yang berkaitan denganinfeksi *E. coli* O_{157}:H_7 yaitu sumber air terkontaminasi *E. coli*, kebersihan lantai, jarak sumber air dari kandang kebersihan sapi, kebersihan pemilik, kebersihansekitar lantai kandang, kebersihan air, produksi susu, sumber air sumur dantempat 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 dandipanaskan. 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 sehigga 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 hamper 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 idup sehat (Astawan, 2004). Vitamin yang dominan pada kacang kedelai adalah vitamin A,D,E,K danvitamin 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, yaitupemilihan 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 cairyang 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 keampuhan menghancurkan timbunan kolestrol(lemak) dalam darah dan jaringan tubuh lainnya sehingga peredaran darah akanberjalan 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 *fitoesterogen. Fitoesterogen* 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 untukmengetahui 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 ataukecenderungan 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 (ρdibaca "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/m3) (Figura dan Teixeira, 2007).

3) Warna

Tiga aspek penting dalam penerimaan makanan adalah warna, rasa, dantekstur. Para ahli berpendapat bahwa warna adalah faktor terpenting dalam hal penerimaan karena jika produk tidak terlihat menarik, maka konsumen akanmenolak 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 bpositif 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 NaHCO3 yang ditambahkan pada saat pembuatan susu kedelai. Semakin tinggi konsentrasi NaHCO3 yang ditambahkan, nilai pHnya

juga semakin tinggi walaupun kenaikannya tidak begitu besar. Hal ini disebabkan ada NaHCO3 yang tidak mengikat antitripsin sehingga NaHCO3 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 jumalah	%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. 2x102	maks. 2x102
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	Staphylococccus aureus	koloni/ml	0	0
9.6	Vibrio sp		negatif	Negatif
9.7	Kapang	koloni/ml	maks. 50	maks. 50

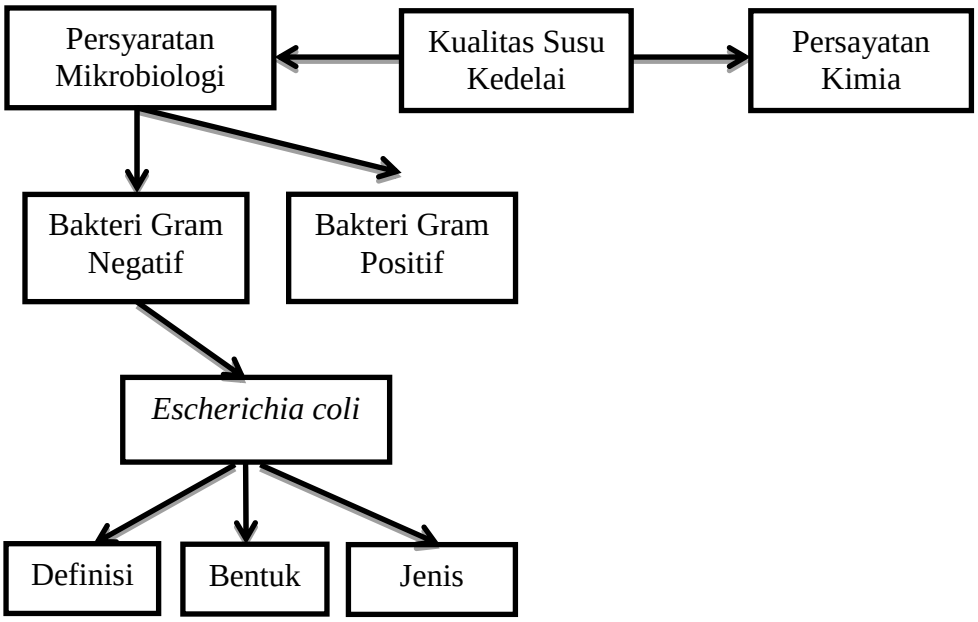
4. Pengujian Bakteri *Escerichia coli*

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

Media TBX berdasarkan *TrytoneBille* 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. Formulanya yaitu 20.0g/L *Tryptone*, 1,5g/L *bile salt* no.3, 15.0g/L agar da 0.075g/L *X-glucuronide* pH 7.2 ± 0.2(Anonim,2009).

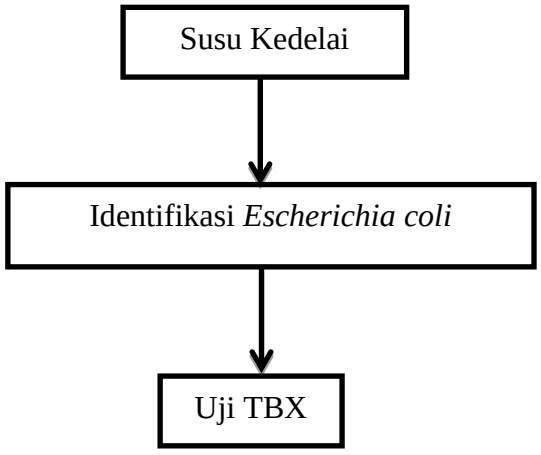
Alasan pemilihan media TBX (*Tryptone Bile X-Glucuronide* Medium) yaitu adanya enzim *glucuronidase* yang dapat membedakan strain *Escherichia Coli*dengan *coliform* lain. Sel *Escherichia Coli*mampu menyerap enzim *glucuronidase* yang membagi ikatan antara kromofor dan glukorida, sehingga kromofor akan 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

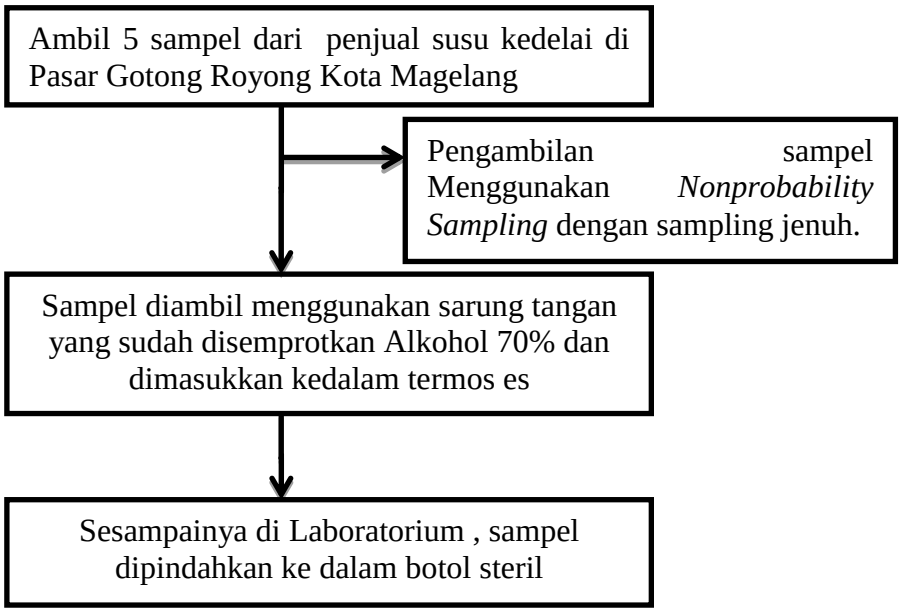
   Sampel susu kedelai, Media TBX (*Tryptone Bile X-Glucuronide Medium*), *Strain Escherichia coli,* Alkohol 70%, Aquadest.

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.

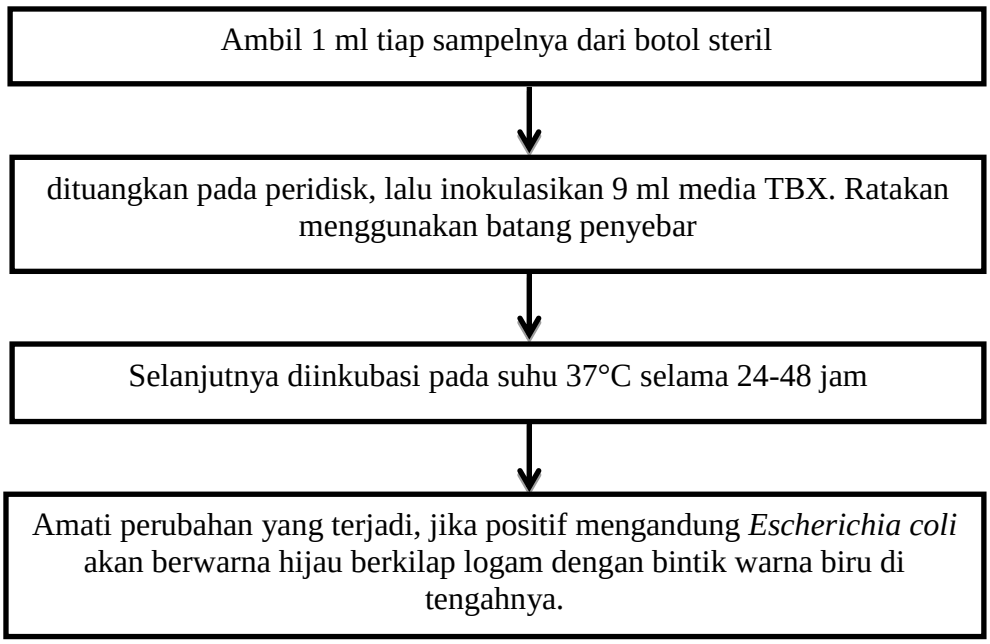
2) Prosedur pembuatan

a) Larutkan 3,66 g media dalam 100 ml aquadest.

b) Campur dengan baik sampai memperoleh campuran yang homogen,

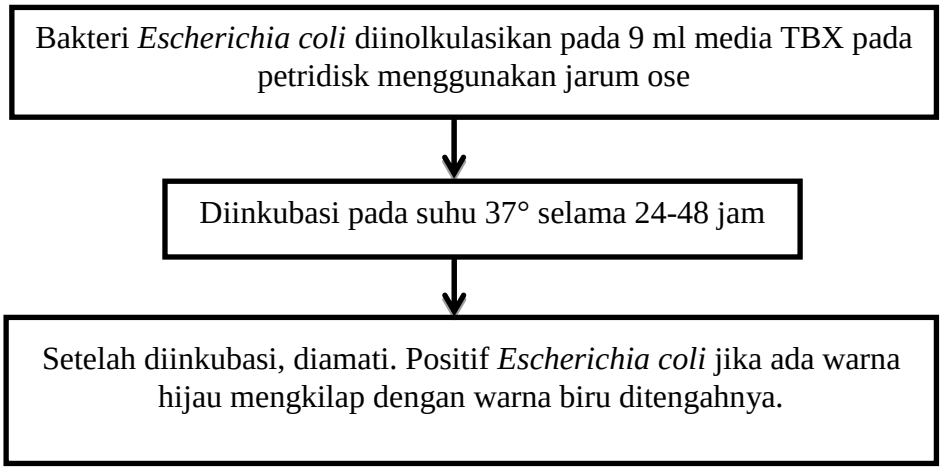
c) Masukkan kedalam *autoclave* padda suhu 121° selama 15 menit.

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



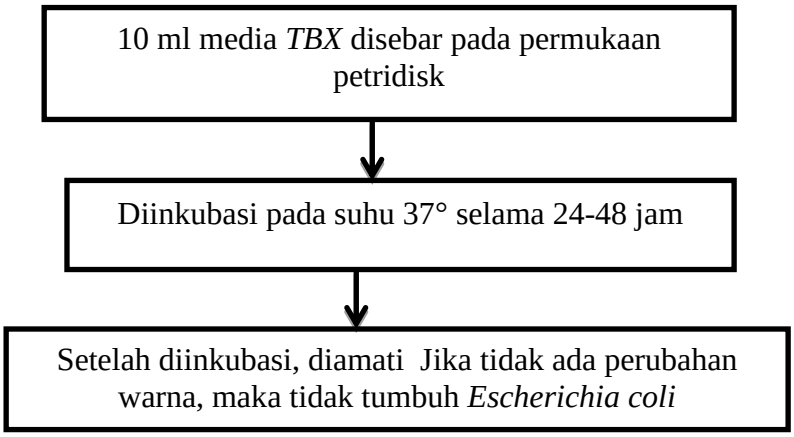
Gambar 5. Uji *TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide Medium)*

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 berikunya adalah pengolahan data. Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis kualitatif yaitu dengan media *TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide Medium).*

2. Analisis data

   Analisi 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 postif 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.

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

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 IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan analisis kualitatif yaitu dengan media *TBX (Tryptone Bile X-Glucuronide Medium).* Selanjutnya data yang dihasilkan akan diolah dalam bentuk tabel . Selain itu hasil dari tabel akan dihitung prosentase sampel yang postif dan yang negatif untuk memperjelas pengolahan dan analisis data yang akan dideskripsikan dalam bentuk kalimat untuk memperjelas pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan. Berikut data yang telah diperoleh

Tabel 5. Hasil Pengujian Sampel

No.	Sampel	Hasil	Keterangan
1	Susu Kedelai A	Tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif
2	Susu Kedelai B	Tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif
3	Susu Kedelai C	Tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif
4	Susu Kedelai D	Tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif
5	Susu Kedelai E	Tidak ada pertumbuhan koloni	Negatif

Berdasarkan Tabel 5, dalam pengujian tersebut 5 sampel susu kedelai dari Pasar Gotong Royong tidak ada pertumbuhan koloni setelah diinkubasi dalam *incubator*. Ini menunjukkan hasil negatif dan susu kedelai tersebut tidak

mengandung bakteri *Escherichia coli.* Persentase pertumbuhan bakteri dari keseluruhan sampel susu kedelai yaitu :

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

$$= \frac{0}{5} \times 100\% = 0\%$$

B. Pembahasan

Dalam pengujian bakteri *Escherichia coli* pada susu kedelai dilakukan beberapa tahapan yaitu :

1. Pengambilan Sampel

Sampel susu kedelai diambil dari 5 pedagang susu kedelai yang berbeda di Pasar Gotong Royong Magelang. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 30 Maret 2017 pukul 08.00. Sampel yang diberi nama susu kedelai A, B, C, D, dan E dibawa langsung ke Laboratorium Kesehatan Magelang dengan menaruhnya ke dalam termos yang sebelumnya sudah disemprotkan alkohol 70 % untuk mengurangi mikroorganisme yang ada di dalamnya. Sesampainya di Laboratorium Kesehatan Magelang, masing-masing sampel susu kedelai dimasukkan ke dalam botol steril. Pastikan pemindahan sampel dilakukan secara aseptik. Teknik aseptik adalah suatu cara untuk memperoleh kondisi bebas dari mikroorganisme. Salah satunya dilakukan dengan memanaskan mulut botol steril sebelum dan sesudah penuangan sampel di atas nyala api bunsen. Hal ini dilakukan untuk mencegah tercemarnya susu kedelai oleh bakteri yang nantinya dapat mempengaruhi hasil .

2. Preparasi Sampel

Pengujian sampel pada penelitian ini untuk mengetahui secara kualitatif ada atau tidaknya bakteri *Escherichia coli* yang terkandung dalam sampel susu kedelai di Pasar Tradisional Gotong Royong Magelang. Media yang digunakan dalam pengujian ini yaitu Media TBX (*Tryptone Bile* X-*Glucuronide* Medium). Media *TBX* ini berisi 20.0 g/L *tryptone*, 1.5 g/L *bile salts* no.3, 15.0 g/L agar dan 0.075 g/L X-*glucuronide* pH 7.2 ± 0.2.

Pembuatan media ini dilakukan secara aseptik di dalam LAF(Laminar Air Flow). Cara pembuatan media adalah dengan melarutkan 3,66 g media dalam 100 ml aquadest pada erlen mayer, lalu campur dengan baik sampai memperoleh campuran yang homogen. Setelah itu masukkan campuran *TBX* ke dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Alasan sterilisasi menggunakan *autoclave* disamping tidak membutuhkan waktu lama, *autoclave* juga dapat menahan panas bertekanan pada suhu 121°C dimana bakteri tidak dapat tumbuh pada suhu tersebut. Pada suhu tersebut semua mikroorganisme, baik vegetatif maupun spora dapat dimusnahkan dalam waktu yang tidak lama, yaitu 15-20 menit (Irianto, 2006). Sterilisasi uap menggunakan *autoclave* ini juga cocok digunakan untuk mensterilisasi media cair yang tahan panas serta alat alat yang digunakan selama proses pengerjaan.

Hal yang harus diperhatikan setelah sterilisasi dilakukan, media *TBX* baik digunakan saat sudah dingin. Alasan media *TBX* ini didinginkan

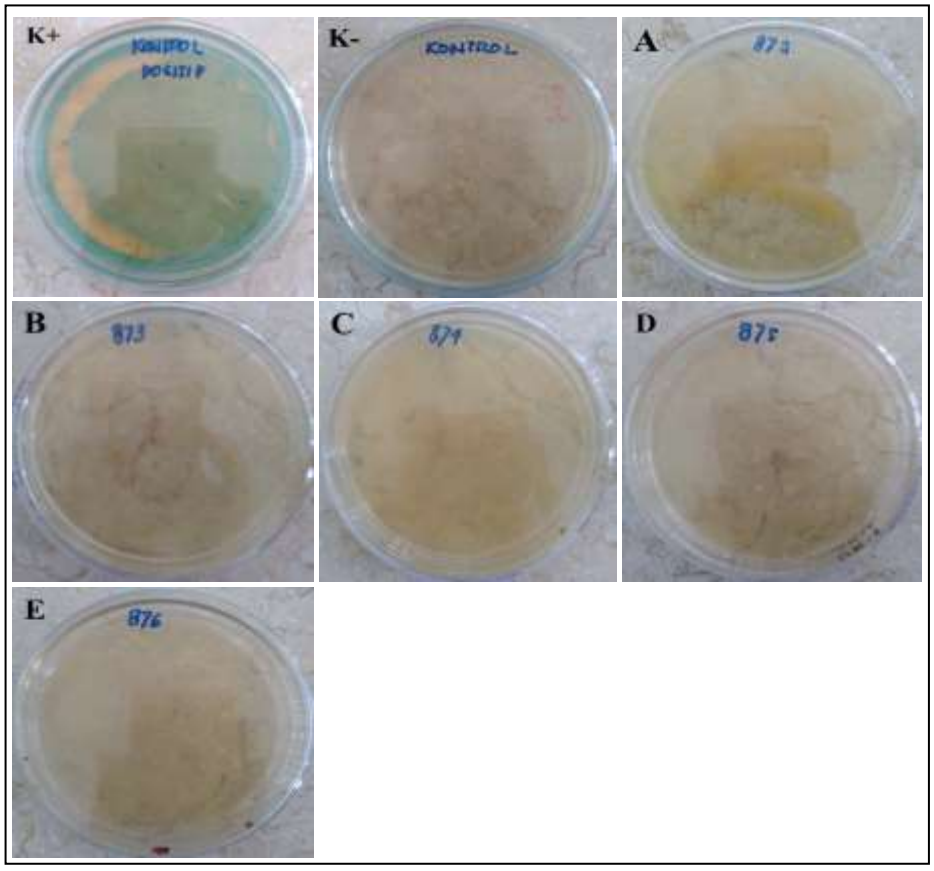
terlebih dahulu karena jika digunakan pada waktu masih panas akan membunuh bakteri dan dapat mempengaruhi hasil.

3. Identifikasi *Escherichia coli*

Tahapan identifikasi *Escherichia coli* pada susu kedelai dilakukan dengan teknik aseptik. Pastikan kondisi ruangan dan peralatan yang dipakai steril. Hal ini bertujuan agar proses identifikasi tidak terkena cemaran bakteri. Kondisi steril dilakukan dengan mensterilkan tangan dan membersihkan meja dengan menyemprotkan Alkohol 70% karena Alkohol 70% dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Pratiwi, 2008). Media yang digunakan adalah media TBX, Alasan pemilihan Media *TBX* karena media ini merupakan media selektif untuk bakteri *Escherichia coli*. Menurut (Bridson,2006) Media TBX adalah media yang digunakan untuk isolasi dan identifikasi bakteri *Escherichia coli.*

Proses penuangan sampel susu kedelai dan media TBX ke dalam petridisk dilakukan dengan cara memanaskan mulut petridisk dan pipet yang digunakan pada api bunsen. Bunsen adalah salah satu alat untuk menciptakan kondisi steril. Api yang menyala dapat membuat aliran udara karena oksigen dikonsumsi dari bawah dan diharapkan kontaminan ikut terbakar dalam pola aliran udara tersebut. Sampel diinokulasikan dengan metode tuang. Metode tuang adalah suatu teknik penumbuhan mikroorganisme di dalam media agar dengan cara mencampurkan media agar yang masih cair dengan stok kultur bakteri atau sampel (Harley and Presscort, 2002). Peneliti menggunakan metode ini karena metode ini sangat cocok digunakan pada identifikasi

bakteri pada sampel dan media yang cair. Setelah sampel dan media tercampur dalam petridisk, dinginkan sampai memadat untuk dimasukkan secara terbalik ke dalam *incubator*. Hal ini dilakukan agar uap yang jatuh tidak mengenai media dan akan mengenai tutup petridisk sehingga tidak merusak media. Inkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37° C, karena pada suhu ini bakteri *Escherichia coli* akan tumbuh secara optimum



Gambar 8. Hasil uji kualitatif pada kelompok sampel

Keterangan:
K+= Kontrol positif dari biakan strain E.coli pada Media TBX
K- = Kontrol negatif hanya berisi media TBX
A = Susu kedelai A
B = Susu kedelai B
C = Susu Kedelai C
D = Susu Kedelai D
E = Susu kedelai E

Berdasarkan Gambar. 8 diperoleh hasil dari identifikasi *Escherichia coli* setelah diinkubasi selama 48 jam, sampel susu kedelai menunjukan tidak adanya perubahan warna dan tidak adanya pertumbuhan koloni pada hasil. Hasil positif seharusnya timbul warna hijau mengkilap dengan warna biru ditengahnya, namun pada perlakuan sampel didapatkan hasil warna yang jernih tanpa adanya perubahan warna pada sampel. Hasil negatif pada sampel susu kedelai A, B, C, D, dan E menunjukkan bahwa tidak adanya pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada Susu Kedelai tersebut.

Pada pengujian kontrol positif terjadi perubahan warna hijau dengan bintik biru ditengahnya . Kontrol positif ini digunakan sebagai pembanding. Sedangkan kontrol negatif digunakan untuk menunjukkan bahwa selama proses pengerjaan dilakukan secara aseptis dan tidak ada cemaran mikroorganisme pada media TBX ataupun alat yang dipakai. Kontrol positif berisi *strain Escherichia coli* murni yang ditanamkan pada media TBX dan akan dibandingkan dengan sampel untuk memastikan bahwa sampel susu kedelai negatif mengandung *Escherichia coli*. Sedangkan untuk pengujian kontrol negatif hanya digunakan media TBX. Pembuatan kontrol negatif ini dilakukan untuk mengetahui cara kerja yang dilakukan sudah aseptis, dan memastikan bahwa media maupun alat yang digunakan dalam penelitian bebas dari kontaminasi bakteri.

Pengujian kontrol positif dilakukan dengan metode gores. Penggunaan metode ini dilakukan karena metode ini digunakan untuk kontrol media dan untuk menentukan koloni tunggal. Metode ini dilakukan dengan

menggoreskan *strain Escherichia coli* murni pada media *TBX* yang telah dipadatkan dalam petridish. Setelah itu diinkubasi secara terbalik pada suhu 37° C selama 24-48 jam. Hasil positif *Escherichia coli* adalah adanya perubahan warna pada media menjadi hijau kebiruan. Koloni yang tumbuh memiliki ciri-ciri berbentuk bulat, berwarna hijau kebiruan dengan kilap logam, dan memiliki diameter sekitar 2-3 mm.

Hasil dari pengujian kontrol negatif dengan media TBX yaitu tidak ada perubahan warna, dan tidak ada pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli*. Hasil ini menandakan bahwa bakteri *Escherichia coli* yang tumbuh pada pengujian bukan berasal dari media *TBX* dan proses yang dilakukan sudah aseptis.

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 NgawenKlaten. *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: Menguak 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 Me Grow Hill Companies.*

Ratu Ayu D. S,dkk. 2005. *Analisis Mikrobiologi Escherichia Coli* O_{157}*:*H_7 *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.

Lampiran

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel susu kedelai dari Pasar Gotong Royong Magelang



Lampiran 2. Botol steril



Lampiran 3. Media *TBX (Tryptone Bile X-Glucoronide)*



Lampiran 4. *Strain Escherichia coli*



Lampiran 5. Posisi sampel pada inkubator



Lampiran 6. Surat Keterangan Hasil Laboratorium



PEMERINTAH KOTA MAGELANG
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN
Jl. Jeruk No. 1A, Telp. (0293) 314587, Magelang

Nomor Rekaman : F/Labkes.KotMgl/71a/Rev.1

Nomor Agenda : 445.9/ /224

No. Lab.	:	872 M - 876 M
Jenis Contoh Uji	:	Makanan
Asal Contoh Uji	:	Sdri. Sara Citra
Parameter Contoh Uji	:	Angka Kuman *Escherichia coli (E.coli)*
Pengambil Contoh Uji	:	Sdri. Sara Citra
Tanggal / Jam Pengambilan	:	30 Maret 2017 / 08 : 00
Tanggal / Jam Pengujian	:	30 Maret 2017 / 13.50 - 14 : 30
Uraian	:	Permintaan sesuai pelanggan

No. Lab.	Nama / Lokasi	Parameter Contoh Uji	Satuan	Hasil Uji	Batas Syarat	Metode Uji
872 M	Susu Kedelai A	Angka Kuman *E.coli*	cfu/ml	0	-	IK/Labkes.KotMgl/A-8
873 M	Susu Kedelai B	Angka Kuman *E.coli*	cfu/g	0	-	IK/Labkes.KotMgl/A-8
874 M	Susu Kedelai C	Angka Kuman *E.coli*	cfu/g	0	-	IK/Labkes.KotMgl/A-8
875 M	Susu Kedelai D	Angka Kuman *E.coli*	cfu/g	0	-	IK/Labkes.KotMgl/A-8
876 M	Susu Kedelai E	Angka Kuman *E.coli*	cfu/g	0	-	IK/Labkes.KotMgl/A-8

Hasil uji di Merandakan E.Coli : Negatif

Catatan :
1. Hasil hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji (LHU) tidak boleh digandakan tanpa izin Manajer Puncak Laboratorium Penguji Laboratorium Kesehatan Kota Magelang.
3. Batas maksimal pengaduan laporan adalah 3 (tiga) hari setelah LHU diterima.

Magelang, 12 April 2017
Manajer Teknik
Mikrobiologi Lingkungan

Lilis Indarwati, SSi
NIP. 19810808.201406.2.001