

**UJI *TOTAL PLATE COUNT* DAN CEMARAN *Escherichia coli* PADA  
JAMU GENDONG TEMULAWAK DI PASAR TRADISIONAL**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh :**

**HIKMATUN SHOLEHAH  
H71215016**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
JURUSAN SAINS  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : HIKMATUN SHOLEHAH

NIM : H71215016

Program Studi : BIOLOGI

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: “*UJI TOTAL PLATE COUNT DAN CEMARAN Escherichia coli* PADA JAMU GENDONG TEMULAWAK DI PASAR TRADISIONAL”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 28 Desember 2019

Yang menyatakan,



(Hikmatun Sholehah)

NIM. H71215016

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : HIKMATUN SHOLEHAH

NIM : H71215016


JUDUL : “UJI *TOTAL PLATE COUNT* DAN *Esherichia coli* PADA JAMU  
GENDONG TEMULAWAK DI PASAR TRADISIONAL”

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 26 Desember 2019

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes

NIP. 198107252014031002



Hanik Faizah, S.Si., M.Si

NUP. 201409019

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Hikmatun Sholehah ini telah dipertahankan  
di depan tim penguji skripsi  
di Surabaya, 26 Desember 2019

Mengesahkan.  
Dewan Penguji

Penguji I



Misbakhul Munir, S.SI., M.Kes  
NIP. 198107252014031002

Penguji II



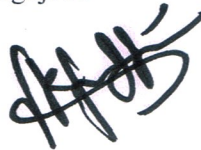
Hanik Faizah, S.Si., M.Si  
NUP. 201409019

Penguji III



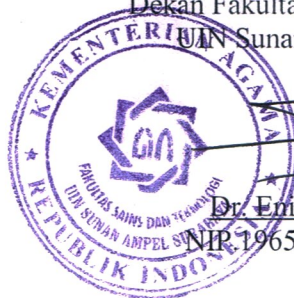
Esti Novi Andyarini, M.Kes  
NIP.198411172014032003

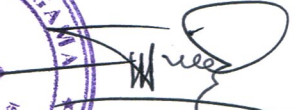
Penguji IV



Saiku Rokhim, M.KKK  
NIP.198612212014031001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Sunan Ampel Surabaya



  
Dr. Em Purwati, M.Ag  
NIP.196512211990022001



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Hikmatun Sholehah  
NIM : H71215016  
Fakultas/Jurusan : SAINTEK/BIOLOGI  
E-mail address : hikmatunsholehah@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi     Tesis     Desertasi     Lain-lain (.....)  
yang berjudul :

UJI TOTAL PLATE COUNT DAN CEMARAN *Escherichia coli* PADA JAMU GENDONG

TEMULAWAK DI PASAR TRADISIONAL

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 28 Desember 2019  
Penulis

(Hikmatun Sholehah)





















diantaranya 4,36% mengkonsumsi jamu setiap hari dan 45,17% mengkonsumsi jamu sesekali.

Presentase kenaikan jumlah penjual jamu gendong semakin meningkat dari tahun ke tahun. Dalam data Departemen Kesehatan (Depkes) tahun 1989 jumlah penjual jamu gendong sebanyak 13.128 pedagang. Sedangkan dalam penelitian Nurningsih (2013) menuliskan data jumlah penjual jamu gendong sampai tahun 2012 adalah 50.000 pedagang. Peningkatan jumlah penjual jamu gendong ini salah satunya dikarenakan proses pengolahan jamu gendong yang tergolong mudah. Jamu gendong yang dijual merupakan hasil dari pengolahan sendiri yang diracik dengan bahan baku yang mudah didapat dari lingkungan sekitar dengan menggunakan peralatan sederhana dan cara pembuatan yang mudah.

Pada setiap proses pengolahan jamu, mulai dari pemilihan bahan baku, proses pengolahan, dan penyajian harus selalu dijaga higienitasnya karena pengolahan jamu yang kurang baik dan tidak memperhatikan segi kebersihan akan mudah tercemar oleh mikroorganisme seperti jamur, bakteri, dan mikroba lainnya. Selain itu, higienitas lingkungan tempat penjualan juga mempengaruhi adanya cemaran mikroorganisme pada jamu.

Pada umumnya jamu gendong dijajakan di pasar tradisional, dimana pasar tradisional sendiri merupakan salah satu alternatif bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dengan praktik jual beli yang sederhana dan belum begitu memperhatikan kaidah kebersihan dan kesehatan. Sehingga besar kemungkinan jamu yang dijajakan mudah terkontaminasi oleh





makanan yang mengandung selera bagi yang akan memakannya atau tidak membahayakan fisik atau akalnya (Shihab, 2000).

Jamu memiliki persyaratan khusus yang harus dipenuhi demi keamanan dalam konsumsi, melalui data empiris yang sudah ada dan persyaratan khusus lainnya (Wasito, 2011). Departemen kesehatan RI dalam Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 661/MENKES/SK/VII/1994 menyatakan bahwa obat tradisional yang tidak memenuhi syarat keamanan, mutu dan kemanfaatan dilarang beredar. Jamu yang diperbolehkan beredar adalah jamu yang sudah memenuhi syarat melalui uji parameter keamanan seperti uji mikroorganisme patogen, uji *Total Plate Count* (TPC), uji cemaran logam, uji kualitas melalui uji kemurnian dan kandungan senyawa kimia aktif, dosis, dan jenis yang terdapat pada obat atau jamu tradisional. Sedangkan untuk angka parameter TPC dalam SNI 7388-2009 menetapkan bahwa batas maksimum cemaran tidak lebih dari  $1 \times 10^6$  koloni/ml dan untuk bakteri patogen seperti koliform, *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* negatif/100 ml. Jamu gendong yang tidak memiliki surat izin edar, biasanya tidak dilakukan uji parameter keamanan dan uji TPC. sehingga kualitas pada jamu gendong tidak terjamin keamanannya. Jika dalam jamu angka TPC melebihi batas maksimum maka jamu tidak layak untuk dikonsumsi (KEPMENKES, 2012). Pada beberapa penelitian telah ditemukan adanya cemaran mikroorganisme patogen pada jamu gendong yang dijual dari pasar tradisional.

Pada penelitian Karinda (2004) dalam Dewi (2016) sampel yang diambil dari 10 pasar tradisional di kota Semarang, ditemukan 22 sampel jamu gendong yang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* dari jumlah total 40 sampel dan sisanya terkontaminasi oleh bakteri lain seperti *Salmonella* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Sampel tersebut diambil dari 10 pasar yang berada di kota Semarang. Selain itu, hasil penelitian Sulistyorini (2001) menyatakan bahwa 42,85% jamu gendong terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli*.

Dari beberapa cemaran bakteri yang ditemukan pada jamu gendong, bakteri yang paling banyak ditemukan adalah bakteri *Escherichia coli*. Menurut Dewanti (2005) Bakteri *E.coli* termasuk salah satu bakteri yang sering digunakan sebagai bahan indikator sanitasi dalam produk pangan. Umumnya bakteri indikator sanitasi ialah bakteri yang lazim ditemukan dan hidup di dalam usus manusia, sehingga apabila dalam suatu produk terdapat adanya bakteri *E.coli* maka hal tersebut menunjukkan bahwa produk pernah tercemar oleh kotoran manusia. Pada waktu tertentu bakteri ini dapat menyebabkan peradangan usus (gastroenteritis) dan peradangan pada selaput perut apabila jumlah bakteri dalam usus besar melebihi jumlah normalnya.

Jamu gendong merupakan salah satu jamu tradisional yang digemari oleh masyarakat karena merupakan hasil racikan dari tanaman obat dalam bentuk cairan yang masih segar. Dari hasil survei yang dilakukan oleh peneliti pada beberapa penjual jamu gendong di pasar tradisional pada bulan September 2018, jamu gendong temulawak merupakan salah satu jamu yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat mulai dari kalangan anak-anak

hingga orang tua. Jamu temulawak disajikan untuk kalangan anak-anak dikarenakan khasiatnya yang dipercaya dapat membatu masa pertumbuhan dengan meningkatnya nafsu makan sehingga diharapkan anak yang mengkonsumsi jamu tersebut dapat terbantu masa pertumbuhannya dengan makan yang cukup. Selain itu banyak penelitian membuktikan bahwa temulawak memiliki banyak manfaat seperti kurkumoid yang digunakan sebagai antioksidan dan dapat memperlancar ASI bagi ibu menyusui (Nurcholis *et al.*, 2012).

Berdasarkan hal tersebut, mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai aspek mikrobiologis pada jamu gendong temulawak yang dijual di beberapa pasar tradisional. Sebagian besar penduduk Indonesia masih erat dengan obat-obatan tradisional seperti mengkonsumsi jamu gendong. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya penjual jamu gendong dari tahun ke tahun dan penjual jamu gendong banyak ditemui di pasar tradisional. Pasar tradisional merupakan salah satu tempat yang sering dikunjungi oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dengan praktik perdagangan yang masih sederhana dan belum mengindahkan kaidah kesehatan. Sebab kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap status kesehatan maka pasar tradisional berpotensi menjadi penyebab timbulnya atau menularnya suatu penyakit (Sakinah, 2010).

Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan pengujian kualitas jamu gendong temulawak yang dijual di beberapa pasar tradisional dengan menggunakan Uji *Total Plate Count* dan cemaran bakteri patogen *Escherichia*







serbuk yang biasanya dikemas dalam *sachet*, kapsul, tablet, dan kaplet. Jamu yang tidak berbentuk cairan segar ini biasanya hasil produksi di pabrik-pabrik yang berskala besar maupun sedang. Namun, dari berbagai jenis jamu tersebut, masyarakat lebih gemar mengonsumsi jamu gendong karena hasil rebusan dari tanaman obat dijajakan langsung sehingga cairan terasa segar. Jamu gendong merupakan hasil produksi rumahan (*home industry*). Jamu yang dihasilkan dimasukkan ke dalam botol-botol. Kemudian botol-botol disusun rapi di dalam bakul. Selanjutnya, penjual jamu berkeliling untuk menjajakan jamunya dengan cara menggendong bakul tersebut menggunakan kain panjang. Sebab itulah, jamu ini dikenal sebagai jamu gendong.

Dalam pembuatan jamu harus dilakukan dengan cara yang baik dan benar, karena melibatkan bahan air mineral di dalamnya, dimana mikroba akan mudah tumbuh dalam air yang terdapat substrat sebagai nutrisi dalam pertumbuhan mikroba. Terdapat dua cara dalam pembuatan jamu, yaitu pertama dengan cara merebus semua bahan hingga mendidih, kedua dengan cara memeras sari yang terdapat pada tanaman obat kemudian dicampurkan dengan air matang (Pratiwi, 2005). Air juga mudah terkontaminasi oleh mikroba dan dapat menimbulkan berbagai macam perubahan seperti perubahan fisik, perubahan kimia, dan perubahan biologis. Jamu tradisional harus disimpan dengan baik guna mencegah terjadinya cemaran mikroba dari luar, lingkungan, kelembapan, panas dan cahaya.

Setiap hari kebutuhan jamu yang diperjualbelikan tidak selalu sama karena hal tersebut bergantung pada kebiasaan dan kebutuhan konsumen. Dari

beberapa data dan informasi sebelumnya diketahui bahwa jamu yang sering dikonsumsi oleh konsumen diantaranya adalah : jamu pahitan, temulawak, beras kencur, kudu laos, kunci suruh kunir asam, dan sinom (Suharmiati dan Handayani, 1998).

### **2.1.1 Cara Pembuatan Obat Tradisional Yang Baik (CPOTB)**

Dalam pembuatan obat jamu tradisional diperlukan teknis yang higienis dan baik, mulai dari pemilihan bahan baku, proses pembuatan hingga penyajian agar produk jamu yang dihasilkan tidak terkontaminasi dengan mikroorganisme dari luar. Sebagaimana peraturan yang telah dikeluarkan oleh pihak Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor HK03.1.23.06.11.5629 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB). Persyaratan dasar dari CPOTB ialah sebagai berikut :

- a. Semua prosedur atau proses pembuatan obat tradisional wajib dituliskan secara terperinci, lengkap dan jelas, dapat dikaji secara sistematis berdasarkan pengalaman, serta terbukti menghasilkan obat tradisional yang memenuhi syarat mutu dan spesifikasi yang telah ditetapkan.
- b. Pada tahap proses pembuatan, pengawasan mutu, dan sarana penunjang yang kritis, akan divalidasi apabila terdapat perubahan yang signifikan.
- c. Semua sarana yang diperlukan dalam CPOTB tersedia, mencakup :
  1. Bagian produksi yang sudah terqualifikasi dan tertatih



2. Tempat (bangunan), sarana, kebersihan dan luas yang memadai
  3. Sarana penunjang dan peralatan harus sesuai
  4. Wadah, bahan serta label yang benar dan jelas
  5. Instruksi prosedur yang telah disetujui
  6. Tempat penyimpanan dan transportasi harus memadai
- d. Instruksi dan prosedur ditulis dalam bahasa yang baik dan jelas, tidak memiliki makna ganda serta diterapkan secara spesifik pada sarana yang tersedia.
  - e. Operator mendapatkan pelatihan tentang bagaimana menjalankan prosedur secara benar.
  - f. Pencatatan dilakukan selama proses pembuatan dan secara manual untuk menunjukkan bahwa setiap instruksi dalam prosedur telah dilaksanakan. Tiap penyimpanan juga dicatat dengan lengkap dan investigasi serta diharapkan hasil yang sesuai.
  - g. Semua catatan pembuatan termasuk distribusi disimpan secara kompreherensif dan dalam bentuk yang mudah diakses.
  - h. Penyimpanan serta distribusi pada obat tradisional memperendah resiko terhadap mutu obat tradisional.
  - i. Terdapat sistem penarikan kembali pada bets obat tradisional manapun yang telah beredar.
  - j. Apabila terdapat keluhan terhadap produk yang beredar, maka akan dikaji penyebab cacat mutu diinvestigasi serta dilakukan tindakan





dengan bentuk gelondong atau jorong dan akar rimpang cabang yang bentuknya menggebu dan dibagian ujung membentuk umbi. Bagian yang digunakan untuk membuat jamu adalah rimpang. Rimpang temulawak diketahui memiliki kandungan senyawa kimia yang terdiri dari minyak astiri (kamfer, karbinol, sikloisoprenmirsen), kurkumin, dan xanthurizal.

Temulawak dipanen ketika daun mulai terlihat menguning dan tanaman terlihat hampir mati biasanya setelah berumur 8-12 bulan. Dapat tumbuh diberbagai kondisi lahan, lahan yang kekurangan zat unsur hara pun masih baik untuk ditanami tanaman obat temulawak (Muhlisah, 1999). Tanaman temulawak dapat tumbuh baik di bawah pepohonan rindang, sedangkan di daerah lahan yang terkena sinar matahari langsung akan mudah membuat tanaman rusak. Tanaman ini juga mudah beradaptasi dengan tanah liat, daerah berpasir maupun tanah merah (Kartasapoetra, 2006).

### **2.2.3 Khasiat Tumbuhan**

Setiap bagian dari tanaman temulawak umumnya memiliki khasiat, terutama pada rimpangnya. Rimpang temulawak banyak mengandung manfaat, selain digunakan untuk bahan utama dalam obat-obatan tradisional juga digunakan dalam produk makanan, minuman, dan kosmetik. Secara empirik tanaman ini banyak digunakan sebagai obat tradisional baik dalam bentuk tunggal maupun campuran.

Hasil penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa terdapat kandungan senyawa kurkuminoid yang diketahui mempunyai aktivitas antioksidan di dalam temulawak (Nurcholis *et al.*, 2012). Menurut Nurmalia (2012) kurkumin dapat dijadikan sebagai antihepatotoksik dan antiinflamasi serta dapat meningkatkan nafsu makan. Selain itu, manfaat temulawak dapat mengatasi beberapa jenis penyakit seperti radang ginjal, radang empedu, batu empedu, asma, meredakan nyeri haid serta dapat memperlancar ASI.

Rimpang temulawak mengandung banyak komponen kimia seperti pati 48-54%, kurkuminoid dan minyak atsiri 3-12%. Kandungan pati dalam rimpang temulawak sangat tinggi (Chen *et al.*, 2006) Menurut Dalimartha (2000) pati yang terkandung dalam rimpang temulawak dapat menjadi sumber karbohidrat dan dapat digunakan sebagai bahan makanan. Kandungan kurkuminoid dalam rimpang temulawak terdiri atas kurkumin dan desmetoksikurkumin, dan biodemetoksikurkumin. Aktifitas kerjanya biodemetoksikurkumin untuk mensekresi empedu yang antagonis dengan kurkumin dan desmetoksikirkumin. Selain itu kandungan minyak atsiri dan kurkumin mempunyai aroma khas dalam rimpang temulawak. Kandungan tertinggi pati dapat bervariasi tergantung pada ketinggian tempat tumbuh tanaman temulawak.

Temulawak juga memiliki kandungan laktagoga yang berfungsi sebagai perangsang ASI, kolagoga (perangsang empedu), tonikum untuk obat kuat, antiinflamasi, dan deuretik (peluruh kencing). Perangsang

empedu (kolagoga) rimpang temulawak ditandai dengan adanya kandungan kurkuminoid yang dapat meningkatkan sekresi dan produksi empedu. Sehingga dengan adanya peningkatan cairan tersebut partikel padat yang terkandung dalam empedu berkurang. Hal ini akan menyebabkan perut kembung, kolesterol tinggi menurun dan mengurangi kolik empedu (Dalimartha, 2006). Zat gizi yang terkandung dalam rimpang temulawak diantaranya adalah protein, lemak, karbohidrat, zat serat natrium (N) kalium (K), magnesium (Mg), kadmium (Cd) dan zat besi (Fe) (Sampurno, 2004).

### **2.3 Mikroorganismen dalam Pangan**

Mikroorganismen yang tumbuh dan hidup dalam suatu produk pangan baik pada makanan maupun minuman akan menyebabkan zat-zat organik yang terkandung berkurang energinya. Karena dalam perubahan tersebut bakteri mendapatkan energi yang dibutuhkannya. Akan tetapi ada beberapa spesies bakteri yang memperoleh eksotoksin dari hasil metabolismenya dan ini sangat berbahaya bagi kesehatan manusia apabila terkonsumsi, karena toksin yang masuk dalam saluran pencernaan akan menimbulkan gejala sakit perut, muntah, dan diare (Dwidjoseputro, 2010).

Novitasari (2014) mengatakan bahwa keberadaan mikroorganismen dalam pangan tidak selamanya menguntungkan, namun dapat merugikan juga. Selain merusak pangan dengan mengubah bau, rasa, dan warna, keberadaan mikroba tersebut juga dapat menurunkan kandungan nutrisi/gizi sehingga merubah susunan senyawa dan dapat menghasilkan toksin yang

membahayakan di dalam pangan. Apabila pangan yang mengandung mikroba dikonsumsi maka dapat menyebabkan timbulnya penyakit seperti keracunan atau infeksi mikroba.

Beragam spesies bakteri mikroorganisme yang sering ditemukan dalam produk pangan, baik dalam makanan atau minuman yang belum diolah (mentah) ataupun yang sudah dimasak bahkan dalam makanan yang sudah dikemas dengan kaleng masih bisa ditemukan mikroorganisme yang dapat merugikan bagi kesehatan tubuh kita, berikut mikroorganisme yang sering ditemukan dan penyebab keracunan pangan Menurut Pelczar, M.J (1984) adalah *Staphylococcus* sp., *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio arahdemolyticus*, *Escherichia coli*, *Camphylobacter*, *salmonella*. Selain mikroorganisme penyebab keracunan pangan tersebut, ada juga mikroorganisme yang dapat mengkontaminasi pangan, yaitu : *Salmonella* dan *Clostridium perfringes*.

Badan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 19-2897-1992 menyatakan bahwa kandungan mikroba yang terdapat dalam produk pangan tidak lebih dari  $<10^6$  untuk jenis bakteri, dan  $<10^4$  untuk jenis khamir/kapang. Sehingga jamu yang terkontaminasi oleh mikroba dan melebihi ambang batas maksimum tidak layak untuk dikonsumsi (Pratiwi, 2005).

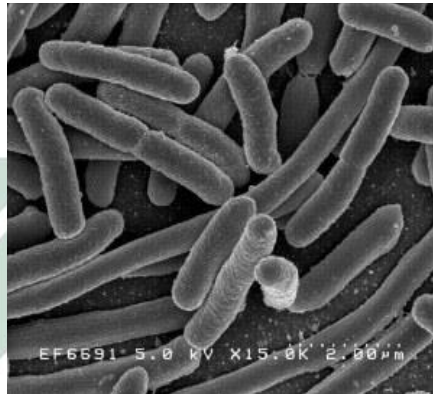
Pangan yang terkontaminasi mikroorganisme dapat menjadi perantara dalam pertumbuhan mikroorganisme patogen penyebab timbulnya penyakit. Bakteri tersebut dapat menyebabkan infeksi atau intoksifikasi. Infeksi terjadi melalui masuknya makanan yang terkontaminasi ke dalam tubuh dan tubuh







bergerak, positif pada tes indol, glukosa, laktosa, sukrosa (Greenwood *et al.*, 2007). Bakteri ini merupakan flora normal dalam saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas lainnya. Beberapa dari strain *E.coli* bersifat membahayakan bagi kesehatan (WHO, 2012).



Gambar 2.2 Morfologi Bakteri *Escherichia coli*  
(Sumber : Escherich, 1885 dalam Sutiknowati, 2016).

Bakteri gram negatif memiliki dinding sel dengan peptidoglikan yang memiliki struktur lebih kompleks dari gram positif serta dapat mencegah sel mengalami lisis sehingga sel kaku dan terlihat bentuk kepalanya. Selain itu terdapat membran luar dan membran dalam, membran luar tersusun dari lipid, protein, dan liposakarida (Purwoko, 2007). Bakteri ini memiliki rantai pendek, berpasangan, sel umumnya tunggal, dapat bertahan lama hingga tahunan, tahan pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  akan tetapi dapat dimatikan dengan pemanasan selama 20 menit dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$  (Srikandi, 1993).

*E.coli* merupakan salah satu bakteri dari golongan *Coliform* dan secara normal hidup dalam saluran pencernaan dan kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut *Coliform* fekal dan secara luas digunakan sebagai indikator sanitasi dalam pangan (Suharyono, 2008).

Menurut Lim (1998) Bakteri *E.coli* bersifat menguntungkan jika berada dalam saluran pencernaan karena dapat membantu mencegah pertumbuhan bakteri lain di dalam saluran pencernaan dengan persaingan nutrisi dan oksigen, namun apabila bakteri *E.coli* ditemukan pada makanan maupun minuman maka menunjukkan bahwa makanan tersebut telah terkontaminasi oleh feses, hal ini disebabkan kurang terjaganya kebersihan selama proses pengolahan hingga penyajian.

*E.coli* merupakan bakteri yang dapat menghasilkan enterotoksin sehingga dapat menyebabkan kasus diare terjadi. Untuk menghasilkan enterotoksin pada sel epitel, bakteri *E.coli* berasosiasi dengan enteropatogenik. Toksin merupakan plasmid atau *phage mediated*, gen dalam plasmid mempengaruhi terjadinya pelekatan pada sel epitel usus kecil atau usus besar. Dalam saluran pencernaan *E.coli* yang meningkat atau berada di luar usus akan menjadikan *E.coli* bersifat patogen (Jawetz *et al.*, 1995)

#### **2.4.3 Sifat pertumbuhan *Escherichia coli***

*Escherichia coli* dapat bersifat patogen apabila tumbuh dalam jumlah yang berlebihan. Bakteri ini dapat tumbuh ditempat yang lembab, lingkungan yang kurang higienis, dan produk pangan yang tidak sempurna dalam pengolahannya. Bakteri *E.coli* mempunyai suhu pertumbuhan optimal 15<sup>0</sup> sampai 45<sup>0</sup>C dengan suhu minimum pertumbuhan 10-20<sup>0</sup>C, dan suhu maksimum pertumbuhan 40-45<sup>0</sup>C (Pelczar dan Chan, 1984).





## 2.5 Media

Dalam bidang mikrobiologi diperlukan media untuk menumbuhkan suatu mikroorganise. Media pertumbuhan harus mengandung nutrisi atau unsur-unsur makanan yang dibutuhkan oleh mikroba untuk menyusun komponen-komponen selnya. Dalam pertumbuhannya nutrisi yang dibutuhkan oleh mikoba adalah karbon, vitamin, energi, unsur logam seperti Ca, Na, Mn, Cu, Zn, Mg, K, dan Fe, unsur non logam seperti fospor dan sulfur (Cappucino, 2014). Menurut Sumarsih (2003) untuk melakukan sintesa protoplasma dan bagian-bagian sel lainnya mikroba membutuhkan banyak nutrisi dan setiap mikroba membutuhkan nutrisi yang berbeda. Radji (dikutip dalam Purlianto, 2015) mengatakan bahwa media yang digunakan untuk perkembangkiakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Media harus mengandung nutrisi yang baik dan tepat untuk bakteri spesifik yang akan dibiakkan.
- b. Kadar oksigen cukup baik, kelembapan harus cukup, dan ph sesuai
- c. Media pembenihan harus steril dan tidak mengandung mikroorganisme lain
- d. Media diinkubasi sesuai suhu tertentu

Pada uji TPC menggunakan media semi alami yaitu media yang paling umum digunakan untuk pertumbuhan sebagian besar mikroorganisme. Salah satu media semi alami adalah media *Nutrient Agar* (NA). Menurut Rossita *et al* (2017) mengatakan bahwa media NA berbentuk padat dibuat dari agar sebagai pematat dengan campuran ekstrak daging dan peptone. Berdasarkan

bentuknya yang padat, media ini umumnya digunakan untuk mengamati morfologi koloni bakteri.

Deteksi cemaran bakteri *E.coli* menggunakan media selektif yaitu media yang mampu menumbuhkan bakteri yang diinginkan dan menghambat atau mematikan adanya pertumbuhan bakteri lainnya. EMB agar merupakan salah satu media selektif yang digunakan untuk mengetahui atau mengidentifikasi bakteri *E.coli*. bakteri yang diinokulasikan pada media EMB akan menghasilkan koloni berwarna hijau metalik yang merupakan ciri koloni bakteri *E.coli*.

## 2.6 Total Plate Count (TPC)

Terdapat dua cara dalam perhitungan bakteri yaitu, secara langsung dan tak langsung. Perhitungan secara langsung yaitu menghitung secara keseluruhan mikroba yang hidup ataupun mati dengan alat *haemocytometer*. Sedangkan perhitungan secara tidak langsung seperti hitung cawan (*plate count*), penyaringan, filtrasi, dan pengukuran konsumsi sel (Nuria *et al.*, 2009).

*Total Plate Count* (TPC) atau yang biasa disebut Angka Lempeng Total (ALT) merupakan uji yang bertujuan untuk mengetahui jumlah bakteri aerob mesofil yang tumbuh pada sampel dengan metode tuang agar (*pour plate*) pada media padat yang diinkubasi selama 24-48 jam dengan posisi terbalik pada suhu 35-45<sup>0</sup> C, dan hasil akhir berupa koloni yang dapat diamati serta dihitung menggunakan *Colony counter*.





desinfektan seperti bakteri *coliform* dan kapang. Meski telah melalui proses desinfektan yang berbeda, pada umumnya mikroba tetap tumbuh selama proses perlakuan (*treatment*) serta berdistribusi dengan konsentrasi yang berkisar antara  $10^4$ - $10^5$  sel/ml. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil nilai *Total Plate Count* seperti konsentrasi residu desinfektan, lokasi sampling, kualitas sumber air, jenis perlakuan, waktu pengujian, suhu, dan waktu inkubasi (Martoyo *et al*, 2014).

Departemen Kesehatan RI (1994), menyatakan bahwa *Total Plate Count* sering digunakan dalam industri sebagai petunjuk untuk melaksanakan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB). Nilai TPC dibuat sekecil mungkin agar mikroba tersebut tidak membahayakan, karena jumlah mikroba yang melebihi batas standar yang telah ditentukan akan menjadi mikroba yang membahayakan.

Pengenceran digunakan untuk mempermudah dalam perhitungan koloni bakteri yang menumpuk dan sangat membantu untuk mengetahui tingkat cemaran pada sampel yang diduga memiliki tingkat cemaran sangat tinggi (BPOM, 2008). Setelah diinkubasi dengan lingkungan yang sesuai, mikroba akan tumbuh dalam suspensi dan membentuk 1 koloni bakteri. Koloni bakteri merupakan suatu kumpulan dari bakteri-bakteri sejenis yang menjadi suatu kelompok yang disebut koloni. Setelah selesai inkubasi, koloni yang tumbuh dapat diamati dan hasil merupakan dugaan atau perkiraan dari jumlah total mikroba dalam suspensi tertentu (Hadioetomo, 1993).

## 2.7 Deteksi Cemaran *Escherichia coli*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya cemaran bakteri patogen *Escherichia coli* dalam jamu gendong temulawak. Media yang digunakan adalah media selektif yaitu *Eosin Methylene Blue* (EMB). Setelah Hasil dari uji deteksi cemaran *E.coli* akan dibandingkan dengan karakteristik bakteri *E.coli*.

Menurut Lal dan Cheepthman (dikutip dalam Juwita *et al*, 2014) Media EMB disebut media selektif karena terdapat kandungan *methylene blue* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif. Selain itu media EMB mengandung sukrosa, laktosa, pepton, dan *eosin Y*. Sebagian besar bakteri Gram negatif, terutama genus *Coliform* dapat memfermentasi gula yang hasilnya berupa substrat sukrosa dan laktosa. Adanya substrat tersebut bertujuan untuk membedakan *Coliform* yang dapat memfermentasi sukrosa secara cepat daripada laktosa dan yang tidak dapat memfermentasi sukrosa.

Umumnya bakteri *Coliform* dapat memfermentasi laktosa dan mampu menghasilkan asam, pada kondisi ini media juga berubah menjadi asam. Sehingga terjadi perubahan warna pada *Eosyn Y* mulai dari warna bening menjadi ungu gelap dan biasanya disertai kilap logam. Koloni yang tumbuh dengan inti yang disertai kilap logam tersebut merupakan ciri-ciri dari koloni bakteri *E.coli*. Bakteri gram negatif yang memfermentasi laktosa secara lambat akan menunjukkan warna coklat merah muda, dan warna merah muda pudar ditunjukkan oleh bakteri gram negatif yang tidak mampu memfermentasi laktosa.







menit dengan suhu  $121^{\circ}\text{C}$ . Kemudian keluarkan dari autoklaf dan masukkan ke dalam *Laminar Air Flow*.

#### **b. Inokulasi**

1 ml dari sampel jamu temulawak dipindahkan ke dalam 9 ml larutan aquades steril. Maka didapatkan suspensi dengan pengenceran  $10^{-1}$ . Kemudian buat pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$  dengan cara yang sama seperti pengenceran  $10^{-1}$ . Lalu suspensi pada pengenceran  $10^{-3}$  diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Selanjutnya dibuat pengenceran  $10^{-4}$ . Kemudian suspensi pada pengenceran  $10^{-4}$  diambil sebanyak ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Setelah itu tambahkan  $\pm 20$  ml larutan NA pada masing-masing cawan yang sudah berisi suspensi tersebut. Selama penuangan medium, tutup cawan petri tidak boleh dibuka terlalu lebar untuk menghindari terjadinya kontaminan dari luar. Setelah medium selesai dituang segera tutup cawan petri dan menggerakkannya secara perlahan dengan gerakan melingkar atau seperti angka delapan agar media dan sel-sel mikroba tersebar merata dan dibiarkan hingga memadat. Selanjutnya media diinkubasikan dalam inkubator dengan posisi terbalik selama 24 jam hingga 48 jam dengan suhu  $35^{\circ}\text{C}$ . Setelah selesai diinkubasi, jumlah koloni yang terentuk dapat diamati dan dihitung dengan menggunakan *Colony Counter* (Pelczar, 2008).



besar dari 5, harus dibulatkan satu angka lebih tinggi pada angka yang kedua.

- b. Jika semua pengenceran yang dibuat menghasilkan kurang dari 30 koloni pada cawan petri ( $<30$ ), hanya jumlah koloni pada pengenceran yang terendah yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 30 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan tanda kurang.
- c. Jika semua pengenceran yang dibuat menghasilkan lebih dari 300 koloni pada cawan petri ( $> 300$ ), hanya jumlah koloni pada pengenceran yang tertinggi yang dihitung, misalnya dengan cara menghitung jumlahnya pada  $\frac{1}{4}$  bagian cawan petri, kemudian hasilnya dikalikan 4. Hasilnya dilaporkan sebagai lebih dari 300 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurang.
- d. Jika cawan dari dua tingkat pengenceran menghasilkan koloni dengan jumlah antara 30 dan 300, dan perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah dari kedua pengenceran tersebut lebih kecil atau sama dengan 2, tentukan rata-rata dari kedua nilai tersebut dengan memperhitungkan pengencerannya. Jika perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah lebih besar dari 2, yang dilaporkan hanya hasil terkecil.







Berdasarkan hasil perhitungan koloni bakteri Uji TPC pada tabel 4.1 terdapat 11 sampel yang memenuhi syarat dan 9 sampel yang tidak memenuhi syarat. Pada wilayah 1 terdapat 3 sampel yang memenuhi syarat yaitu sampel dengan kode A.1, A.2, dan B.2 sedangkan sampel B.1 tidak memenuhi syarat.

Pada wilayah 2 terdapat 2 sampel yang memenuhi syarat dengan kode sampel A.2, B.1 sedangkan kode sampel A.1 dan B.2 tidak memenuhi syarat. Pada wilayah 3 terdapat 2 sampel memenuhi syarat dan 2 sampel tidak memenuhi syarat. Kode sampel yang memenuhi syarat adalah A.1 dan A.2 sedangkan kode sampel B.1 dan B.2 tidak memenuhi syarat. Pada wilayah 4 terdapat 2 sampel yang memenuhi syarat dengan kode sampel B.1, B.2 dan 2 sampel yang tidak memenuhi syarat adalah kode sampel A.1 dan A.2. Pada wilayah 5 juga terdapat 2 sampel yang memenuhi syarat dan 2 sampel yang tidak memenuhi syarat. Kode sampel yang memenuhi syarat adalah A.2 dan B.1 sedangkan kode sampel yang tidak memenuhi syarat adalah A.1 dan B.2. Dari hasil perhitungan koloni bakteri yang disajikan dalam bentuk tabel 4.1 pertumbuhan koloni bakteri pada berbagai sampel jamu gendong juga dapat dilihat pada grafik 4.1

Sedangkan sampel yang tidak memenuhi syarat tersebut diperoleh dari wilayah 1 pada pasar B pada kode sampel B.1 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  ( $3,4 \times 10^6$ ), wilayah 2 pada pasar A kode sampel A.1 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  ( $4,6 \times 10^6$ ), pasar B pada kode sampel B.2 dengan nilai  $1,4 \times 10^6$ . Wilayah 3 pada pasar B kode sampel B.1 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  ( $4,3 \times 10^6$ ) dan nilai pada kode sampel B.2 adalah  $>3,0 \times 10^6$  ( $1,3 \times 10^7$ ). Wilayah 4 pada pasar A kode sampel A.1 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  ( $9,2 \times 10^6$ ), dan pada kode sampel A.2 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  ( $7,5 \times 10^6$ ), sampel dari pasar B dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  (B.1) dan  $>3,0 \times 10^6$  (B.2). Wilayah 5 pada pasar A kode sampel A.1 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  ( $3,3 \times 10^6$ ), dan pasar B pada kode sampel B.2 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$ . Nilai TPC tertinggi ditunjukkan oleh kode sampel B.2 yang diperoleh dari pasar B pada wilayah 3 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  ( $1,3 \times 10^7$ ), dan nilai terendah ditunjukkan oleh kode sampel B.2 dengan nilai  $<3,0 \times 10^4$  ( $2,5 \times 10^4$ ) yang diperoleh dari pasar b wilayah 1.

#### **4.1.2 Uji Cemar *Escherichia coli* pada Jamu Gendong Temulawak**

Uji cemar *E.coli* pada jamu gendong temulawak menggunakan media EMB. Uji positif ditandai dengan adanya warna hijau metalik pada media EMB. Hasil uji cemar *E.coli* dapat dilihat pada gambar 4.2

Dari 20 sampel jamu gendong temulawak yang diujikan 12 sampel jamu yang positif tercemar oleh bakteri *E.coli* didapatkan dari wilayah 1 sebanyak 3 sampel yaitu sampel dengan kode A.1, A.2 dan B.1. Pada wilayah 2 terdapat 3 kode sampel yang positif yaitu A.1, A.2 dan B.2. Terdapat 2 sampel yang positif *E. coli* pada wilayah 3 dengan kode B.1 dan B.2. pada wilayah 4 terdapat 2 sampel positif dengan kode sampel A.1 dan A.2. pada wilayah 5 kode sampel yang positif *E. coli* adalah A.2 dan B.1. sedangkan 8 sampel negatif *E.coli*.

## **4.2 Pembahasan**

### **4.2.1 Uji *Total Plate Count* pada Jamu Gendong Temulawak**

Hasil pengujian TPC jamu temulawak yang diperoleh menunjukkan bahwa dari 20 sampel jamu gendong temulawak terdapat 9 sampel jamu yang memenuhi syarat dan 11 sampel jamu tidak memenuhi syarat. Pengambilan sampel dilakukan dengan sistem kluster, dimana proses penarikan sampel dilakukan secara acak pada individu dalam populasi yang terjadi secara alamiah. Sampel yang terpilih dapat mewakili pada setiap daerah tersebut (Subali, 2010). Sampel jamu yang tidak memenuhi syarat disebabkan oleh jumlah koloni bakteri tumbuh melebihi batas maksimum yang telah ditentukan. Dalam peraturan KBPOM Nomor 12 tahun 2014 menyatakan bahwa *Total Plate Count* / Angka Lempeng Total tidak lebih dari  $10^6$  dan tidak boleh terdapat

bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *Salmonella spp*, *Shigella spp* dan bakteri patogen lainnya.

Adanya sampel jamu yang tidak memenuhi syarat atau terdapat cemaran mikroorganisme menunjukkan bahwa tingkat higienitas yang buruk pada jamu gendong temulawak, yang disebabkan pada proses pengolahan jamu yang kurang higienis, pencucian rimpang temulawak yang kurang bersih, jamu temulawak terkontak langsung dengan sediaan jamu lain, peralatan yang digunakan tidak dibersihkan dengan baik, dan tempat yang digunakan dalam proses pembuatan jamu tidak terjaga kebersihannya sehingga sediaan jamu mudah tercemar oleh bakteri yang ada dilingkungan sekitar (Tivani *et al.*, 2018).

Pada hasil pengujian TPC angka tertinggi terdapat pada kode sampel B.2 dari wilayah 3 dengan nilai  $>3,0 \times 10^6$  ( $1,3 \times 10^7$ ) cfu/ml dan angka terendah didapatkan pada kode B.2 dari wilayah 1 dengan nilai  $<3,0 \times 10^4$  ( $2,5 \times 10^4$ ) cfu/ml. Dari hasil observasi yang dilakukan terdapat beberapa penjual jamu yang kurang memperhatikan dalam segi kebersihan, salah satunya adalah penjual jamu B.2 dari wilayah 3 yang menyajikan jamunya dengan menghomogenkan jamu menggunakan telapak tangan pada mulut botol, air yang digunakan untuk mencuci gelas tidak diganti sehingga air menjadi keruh, kemudian kain lap yang dipakai untuk mengeringkan gelas dalam keadaan kurang bersih. Hal ini disebabkan kain lap yang dipakai untuk membersihkan tangan penjual juga digunakan untuk mengeringkan gelas. Proses penyajian yang

kurang higienis tersebut karena adanya faktor bakteri atau mikroorganisme dalam jamu sehingga jumlah mikroorganisme dalam jamu melebihi batas yang telah ditentukan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hadijah (2015) tentang TPC pada jamu gendong yang dijajakan di daerah Bata-Bantaeng didapatkan 3 dari 4 sampel melebihi batas yang telah ditentukan. Pada penelitian Dewi (2016) tentang nilai TPC/ALT (Angka Lempeng Total). ALT merupakan nama lain dari TPC. Pada penelitian tersebut jamu gendong yang diperoleh dari salah satu pasar di kabupataen Magelang didapatkan nilai TPC melebihi batas maksimum cemaran pada seluruh sampel jamu yang diujikan. Mereka mengatakan bahwa tumbuhnya mikroorganisme dalam jamu tersebut disebabkan oleh banyak faktor, seperti faktor kebersihan yang kurang dijaga oleh penjual jamu mulai dari proses pemilihan bahan baku untuk jamu hingga penyajian jamu.

Menurut Madigan (2009), proses pemanasan pada jamu yang dilakukan oleh penjual dapat menyebabkan bakteri yang tidak tahan panas mengalami lisis sehingga dapat mengurangi jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada jamu gendong temulawak tidak melebihi batas maksimum yang ditentukan. Namun, terdapat beberapa jenis bakteri yang tahan terhadap panas seperti bakteri termofilik. Karena beberapa obligat bakteri ini dapat hidup dengan suhu 55-60<sup>0</sup>C dan kondisi oksigen yang relatif sedikit pada suhu 45-90<sup>0</sup>C.

Selain itu, diduga koloni bakteri yang tumbuh di dalam sampel jamu disebabkan oleh beberapa faktor seperti botol tempat sediaan jamu yang kurang bersih, jangka waktu penyimpanan, air dalam ember yang digunakan untuk membilas gelas setelah digunakan pembeli meminum jamu tidak diganti hingga air menjadi kotor dan tidak sehat, kain lap yang dalam keadaan kurang bersih digunakan untuk mengeringkan gelas setelah pencucian, pengemasan serta proses penjualan yang tidak dilakukan sesuai prosedur yang baik dapat menjadi faktor adanya bakteri atau mikroorganisme dalam jamu.

#### **4.2.2 Uji Cemaran Bakteri *Eshericia Coli* pada Jamu Gendong Temulawak**

Pada hasil penelitian yang dilakukan terhadap jamu gendong temulawak yang dijual di beberapa pasar tradisional menunjukkan hasil bahwa dari 20 sampel jamu gendong temulawak terdapat 12 sampel jamu yang positif tercemar oleh bakteri *E.coli* dan 8 sampel negatif. Hal ini ditandai dengan adanya warna hijau metalik yang tumbuh pada media EMB. Pada umumnya bakteri *Coliform* mampu memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam. Saat kondisi asam inilah indikator *Eosyn Y* berubah warna dari bening menjadi ungu gelap disertai kilap logam (hijau metalik). Koloni yang tumbuh di permukaan media EMB (*Eosin Methylen Blue*) berinti gelap disertai kilap logam merupakan ciri koloni bakteri *E.coli*. Sedangkan bakteri gram negatif yang tidak mampu



menfermentasi laktosa akan terlihat warna merah pudar (Lal dan Chepthman, 2007).

Pada hasil pengujian sampel jamu yang positif mengandung *E.coli* terdapat 12 sampel jamu gendong temulawak yang tercemar. Adanya cemaran *E.coli* pada jamu disebabkan oleh penjual jamu yang kurang menjaga kebersihan mulai dari proses pengolahan hingga penyajian jamu pada pembeli. mereka kurang menjaga kebersihan tangan, gelas dan lap selain itu kebiasaan mereka adalah menghomogenkan jamu menggunakan telapak tangan pada mulut botol sehingga mikroorganisme yang menempel pada tangan dapat mengkontaminasi jamu. Sedangkan 8 sampel lainnya negatif *E.coli*. Sebelumnya sudah pernah dilakukan penelitian tentang cemaran bakteri *E.coli* pada jamu gendong oleh Maulida, dkk (2015), terdapat 9 sampel dari 15 sampel yang positif tercemar *E.coli*. Pada penelitian Sholichah (2012) dari 16 sampel jamu gendong yang diujikan terdapat 15 sampel yang tercemar oleh bakteri *Eschericia coli*.

Tercemarnya sampel jamu gendong temulawak oleh bakteri *E.coli* diduga disebabkan adanya proses pengolahan jamu yang tidak sesuai dengan prosedur yang telah dikeluarkan oleh pihak Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Nomor HK03.1.23.06.11.5629 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB). Dari hasil observasi saat proses penyajian jamu langkah awal yang dilakukan penjual jamu yaitu

menghomogenkan jamu temulawak, beberapa penjual jamu menghomogenkan jamu dengan cara menahan jamu keluar dari botol menggunakan telapak tangan pada mulut botol sehingga hal ini dapat menjadi faktor adanya bakteri dalam jamu. Menurut Huda (2015) kebiasaan pedagang yang menghomogenkan jamu menggunakan tangan dapat menimbulkan adanya mikroorganisme karena setelah melayani pembeli para pedagang memegang uang dari pembeli dan menyentuh barang lainnya, kain lap yang dalam keadaan kurang bersih dan menyentuh benda-benda lain yang dalam keadaan tidak bersih. Sehingga kemungkinan terdapat mikroorganisme yang menempel pada kulit yang kemudian menyebabkan adanya bakteri tumbuh dalam jamu.

Selain sumber kontaminasi mikroorganisme pada jamu berasal dari tangan, salah satu sumber kontaminasi juga dapat berasal dari penggunaan wadah dan alat-alat pengolahan yang kotor serta mengandung mikroba dalam jumlah cukup tinggi. Penggunaan wadah dan alat-alat pengolahan secara berulang tanpa dilakukannya pencucian dapat menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme pembusuk maupun patogen yang membahayakan kesehatan. Proses pengolahan merupakan faktor utama terjadinya kontaminasi bakteri pada jamu. Dimana proses pengolahan jamu tradisional hanya menggunakan tangan. Tangan dan pakaian yang kurang bersih dari pembuat jamu serta tempat pengolahan yang tidak terjaga kebersihannya akan meningkatkan tingkat kontaminasi pada jamu. Jamu yang terkontaminasi bakteri dalam jumlah

kecil kemungkinan tidak menyebabkan penyakit secara langsung jika dikonsumsi, namun apabila dikonsumsi secara berlebihan atau terus menerus dapat menimbulkan penyakit dikemudian hari.

Mikroba yang berada pada tangan terbagi menjadi dua kelompok yaitu mikroba alami yang kemungkinan besar tidak berbahaya dan umumnya dapat ditemukan pada pori-pori kulit seperti *Staphylococcus epidermis*. Sedangkan mikroba yang tinggal sementara pada tangan berasal dari berbagai sumber seperti tidak mencuci tangan dengan bersih dan akhirnya mikroba menempel pada tangan. Kemungkinan mikroba ini berasal dari feses dan pada umumnya mikroba berasal dari pencernaan manusia yang sakit atau yang normal tetapi carier. Contohnya seperti *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* dan bakteri lainnya (Brooks, 2013).

Bakteri *E.coli* merupakan bakteri patogen dan paling umum digunakan sebagai indikator sanitasi dalam pangan, termasuk jamu. Makanan atau minuman yang tercemar oleh bakteri ini dapat mengakibatkan infeksi bagi manusia yang mengkonsumsinya. Infeksi yang terjadi seringkali berupa sakit perut, diare, demam, dan terkadang dapat menyebabkan gangguan pada ginjal (Tivani *et al.*, 2018). Mayoritas mikroorganisme patogen yang masuk ke dalam saluran pencernaan akan dihancurkan oleh asam klorida (HCl), enzim di usus halus dan enzim-enzim yang ada di lambung. Namun, terdapat beberapa

mikroorganisme yang dapat bertahan sehingga menyebabkan terjadinya penyakit seperti demam tifoid, hepatitis A dan disentri (Pratiwi, 2005).

Menurut Radji (2011) infeksi yang terjadi pada pencernaan dikarenakan bakteri yang menempel pada dinding usus menyebabkan larutan bergerak dalam jumlah besar dan kesetimbangan elektrolit dalam mucus mengalami kerusakan. Sehingga penyerapan air pada dinding usus menurun yang kemudian menyebabkan diare terjadi. Infeksi *E.coli* juga dapat menimbulkan komplikasi atau disebut dengan sindrom uremik hemolitik pada orang tua dan pada beberapa penderita anak-anak di bawah 5 tahun.

Pada hasil pengujian yang positif tercemar bakteri *E.coli* pada sampel jamu gendong temulawak terdapat juga sampel yang negatif tercemar oleh bakteri tersebut. Sampel jamu gendong temulawak yang negatif tercemar dapat disebabkan adanya pemanasan oleh penjual jamu sebelum jamu diujakan kepada konsumen. Menurut Sutiknowati (2016), suhu optimum pertumbuhan *E.coli* adalah 37<sup>0</sup>C, oleh karena itu bakteri *E.coli* tergolong kedalam bakteri mesofilik. Ray dan Bhunia (2008), menyatakan bahwa suhu maksimum pada *E.coli* adalah 50<sup>0</sup>C, jika terjadi pemanasan di atas suhu tersebut maka bakteri *E.coli* akan mengalami lisis. Proses pemanasan pada suhu tinggi (*lethal heat*) dapat menyebabkan komponen sel mengalami kerusakan yang bersifat permanen dan dapat menjadikan sel-sel mengalami kematian. Sel-sel yang mengalami kematian tersebut disebabkan adanya kerusakan pada

membran sel, dinding sel, ribosom, *deoxyribonucleid acid* (DNA), *ribonucleid acid* (RNA), dan beberapa struktural penting dari sel.

Pada sampel jamu gendong temulawak terdapat 8 petri menunjukkan hasil negatif bakteri *E.coli*, namun dalam 3 petri ditemukan koloni yang tumbuh berwarna merah muda pada media EMB. Menurut Dad (2000) dalam Dhafin (2017) mengatakan bahwa media EMB merupakan media selektif diferensial yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Coliform E.coli*.

Kelompok *Coliform* pada bakteri *E.coli* akan menghasilkan koloni berwarna hijau dengan kilat metalik pada media EMB. Sedangkan *Coliform* lainnya akan tumbuh dengan koloni berwarna merah muda. Hal ini dikarenakan bakteri *E.coli* merupakan bakteri fermentasi. Bakteri yang memfermentasi secara lambat akan menghasilkan koloni berwarna merah muda tersebut pada media EMB. Namun peneliti tidak melakukan identifikasi lebih lanjut mengenai bakteri tersebut sehingga koloni bakteri yang tumbuh dalam media sampel jamu gendong temulawak tidak diketahui secara pasti.

#### **4.2.3 Integrasi Keislaman**

Dalam Kepala BPOM RI No HK00.06.1.52.4011 tentang persyaratan batas cemaran mikroba menetapkan bahwa jamu yang seharusnya siap minum tidak mengandung bakteri *Escherichia coli* dan nilai TPC tidak lebih dari  $10^6$ . Pada penelitian ini terdapat 12 sampel













- Dalimartha, S. 2006. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jilid 5. Pustaka.* Bunda, Jakarta
- Dhafin, A.A. 2017. Analisis Cemaran Bakteri Escherichia Coli Pada Bubur Bayi Home Industry Di Kota Malang Dengan Metode MPN. *Skripsi.* Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan, UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1989. *Materia Medika Indonesia. Jilid V. Cetakan Pertama.* Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan RI, Jakarta
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1994. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia NO:661/MENKES/SK/VII/1994 tentang Persyaratan Obat Tradisional,* Jakarta, pp.12,17-18.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2012. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 007 tahun 2012 tentang Registrasi Obat Tradisional, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.* Pasal (1).
- Dewanti, Ratih., Hariyadi. 2005. *Bakteri Indikator Sanitasi dan Keamanan Air Minum.* Diakses pada tanggal 10 Desember 2018 <https://www.scribd.com/doc/65604944/Bakteri-Indikator-Sanitasi-Dan-Keamanan-Air-Minum>
- Dewi, M.M. Uji Angka Kapang/Khamir (AKK) dan Angka Lempeng Total (ALT) pada Jamu Gendong Temulawak Di Pasar Tarumanegara Magelang. *Skripsi.* Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Dwidjoseputro. 2010. *Dasar – Dasar Mikrobiologi.* Perpustakaan Nasional 1, Jakarta
- Fardiaz. 2004. *Analisa Mikrobiologi Pangan.* PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Frautschy, S.A., Hu, W., Kim, P., *et al.* 2001. Phenolic antiinflammatory antioxidant reversal of A $\beta$ - induced cognitive deficits and neuropathology. *Neurobiology of Aging.* 22 (6): 993–1005.
- Greenwood, D., Slack, R., Peutherer, J. and Barer, M. 2007. *Medical Microbiology.* Elsevier, Jakarta
- Hadijah,S. 2015. Deteksi Cemaran Bakteri pada Jamu Tradisional yang Dijajakan Di Kelurahan Banta-Bantaeng, FTK-UINAM, 3 (1): 2581-1827
- Hadioetomo, .S., 1993. *Mikrobiologi Dasar dan Praktik-teknik dan Prosedur Dasar dalam Laboratorium.* Gramedia, Jakarta, pp. 42-46,100.

- Hariyadi Purwiyanto. 2005. *Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology* (SEAFAST).
- Huda, M .2015. Fakto-Faktor Yang Berhubungan dengan Jumlah Bakteri pada Jamu Beras Kencur yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Bandar Lampung. *Jurnal Analis Kesehatan*. Vol 4 (2)
- Jawetz., et al. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. EGC, Jakarta
- Jawetz, E., J.L. Melnick., E.A. Adelberg., G.F. Brooks., J.S. Butel., dan L.N. Ornston. 1995. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke-20. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Juwita, Usna, Jose, Christine. 2014 *Jumlah Bakteri Coliform dan Deteksi Escherichia Coli pada Daging Ayam Di Pekanbaru*. JOM FMIPA. 1 (2): 48-55.
- Karinda, D.H. 2004. Deteksi Bakteri Escherichia coli dalam Jamu Gendong pada 10 Pasar di Kota Semarang. *Skripsi*: Universitas Diponegoro, Semarang
- Kartasapoetra. 2006. *Klimatologi Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara, Jakarta
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Strategi nasional sanitasi total berbasis masyarakat*. Depkes RI, Jakarta
- Koswara, Sutrisno, dkk. 2012. *Panduan Proses Produksi Minuman Jahe Merah Instan*. IPB, Bogor
- Lim, D. 1998. *Microbiology*. McGraw- Hill, Boston
- Madigan, M.T., J.M. Martinko, and J. Parker. 2009. *Biology of Microorganisms*. 12<sup>th</sup> ed. Prentice Hall International, New York
- Mahon C, Lehman D, Manuselis G. *Texbook of diagnostic microbiologi* 4th ed. USA: *Saunders Elsevier*, 2015. 420-853P.
- Martoyo, P.Y., Hariyadi, R.D., Rahayu, W.P. 2014. *Kajian Standar Cemaran Mikroba Dalam Pangan di Indonesia*. *Jurnal Standarisasi Majalah Ilmiah Standardisasi*, 16 (2): 188-119
- Maulida, F.J., Khoiron, Ningrum, P.T.R. 2015. Keberadaan Bakteri *Escherichia Coli* Pada Jamu Gendong Di Jalan Sumatera Kecamatan Summersari Kabupaten Jember. *Artikel Alamiah Hasil Penelitian Mahasiswa 2015*. Universitas Jember, Jember

- Muhlisah F. 1999. *Temu-temuan dan Empon- empon, Budidaya dan Manfaatnya, Cetakan 1*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- Novitasari, E., Diptaningsari, D., Yani, A. 2014. *Tingkat Kesukaan dan Cemaran Mikroba Getuk Ubikayu dengan Pemanis Gula Kelapa Selama Penyimpanan*. BPTP, Lampung
- Nurcholis, W., Ambarsari, L., Sari, E.K., Darusman, L.K., 2012, Curcuminoid Contents, Antioxidant and Anti-Inflammatory Activities of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. and *Curcuma domestica* Val. Promising Lines From Sukabumi of Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya*
- Nuria, Cut., 2009, *Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (Jatropha curcas L.) terhadap bakteri staphylococcus aureus, Escherechia coli dan Salmonela typhi*. 5 (2): 10-12.
- Nurmalia, R. 2012. *24 Herbal Legendaris Untuk Kesehatan Anda*. Gramedia, Jakarta
- Nuringsih, Kartika. 2013. *Pemberdayaan Usaha Mikro Berbasis Jamu Sebagai Bentuk Ketahanan Ekonomi Masyarakat*. *Seminas Nasional fekon*. Universitas Tarumanagara
- Pelczar, M.J. dan E.C.S. Chan. 1984. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 1*. Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Pelczar, Michael J. ECS. Chan. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. UI Press, Jakarta
- Pratiwi ST, 2005. *Pengujian Cemaran Bakteri Dan Cemaran Kapang/Khamir Pada Produk Jamu Gendong Di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Diakses pada 8 desember 2018 [http://ums.ac.id/56/01/Sylvia\\_10-15](http://ums.ac.id/56/01/Sylvia_10-15)
- Purlianto, N. A. I. 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
- Purwoko. T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Bumi Aksara, Jakarta
- Radji. 2011. *Buku Ajar Panduan Mikrobiologi Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta

- Rahman. 1974. *Protein : Sumber dan Peranannya, Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta*. IPB, Bogor
- Ray, B. and A. Bhunia. 2008. *Fundamental Food Microbiology*. 4th ed. CRC Press, New York.
- Rossita, A.S., Munandar. K., Komarayanti. S. 2017. *Komparasi Media Na Pabrik Dengan Na Modifikasi Untuk Media Pertumbuhan Bakteri Comparison Of Medium Na Manufacturer With Na Modifications To The Growth Medium Of The Bacteria*. Universitas Muhammadiyah, Jember.
- Rukmana, A.R. 1995. *Temulawak Tanaman Rempah dan Obat*. Kanisius, Yogyakarta
- Safriana. 2012. Perilaku Memilih Jajanan pada Siswa Sekolah Dasar Di SD Negeri Garot Kecamatan Darul Imarah Kabupaten Aceh Besar. *Skripsi*. Universitas Indonesia, Jakarta
- Sakinah, S. 2010. *Desa Petrah Gambaran sanitasi pasar tradisional Tanah Merah Kec.Tanah Merah Kab.Bangkalan*. Diakses pada 08 November 2019 <<http://adln.lib.unair.ac.id>>
- Sampurno, H. 2004. *Ketentuan Pokok Pengelompokan Dan Penandaan Obat Bahan Alam Indonesia*. Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor : Hk.00.05.4.2411. BPOM RI, Jakarta
- Sampurno, H. 2005. *Pedoman Cara Pembuatan Obat Tradisional Yang Baik*. Lampiran Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor: Hk.00.05.4.1380. BPOM RI, Jakarta
- Shihab, M. Quraish. 2000. *Wawasan al-Qur'an*. Mizan, Bandung
- Sholichah, V. 2012. Kualitas Mikrobiologi Jamu Gendong Jenis Kunir Asem yang Diproduksi Di Kelurahan Merbung, Kecamatan Klaten Selatan, Kabupaten Klaten. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1 (2): 504-513
- Subali, Bambang. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Biologi*. Diakses pada 02 November 2019. [http://staffnew.uny.ac.id/upload/130686158/pendidikan/metodologi penelitian+pendidikan+biologi.pdf](http://staffnew.uny.ac.id/upload/130686158/pendidikan/metodologi%20penelitian+pendidikan+biologi.pdf)
- Suharmiati, 2003. *Menguak Tabir dan Potensi Jamu Gendong*, Penerbit Agromedia Pustaka, Jakarta
- Suharmiati dan Handayani, I., 1998. *Bahan Baku, khasiat dan cara Pengolahan jamu gendong : Studi kasus di kotamadya Surabaya, Pusatpenelitian Dan*



