

**PERBEDAAN EFEKTIVITAS EKSTRAK TEH HIJAU  
(*Camellia sinensis* [L.] Kuntze) DENGAN TRIMETHOPRIM TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Vibrio cholerae* SECARA *IN VITRO***

**Karya Tulis Ilmiah**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
Mencapai gelar Sarjana Kedokteran



**Oleh :**

**Tri Ari Wibowo**

**01.206.5311**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2010**

KARYA TULIS ILMIAH

PERBEDAAN EFEKTIVITAS EKSTRAK TEH HIJAU

( *Camelia sinensis* [L.] *Kuntze* ) DENGAN TRIMETHOPRIM TERHADAP

PERTUMBUHAN *Vibrio cholerae* SECARA *IN VITRO*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Tri Ari Wibow**

**01.206.5311**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal 22 Maret 2010

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing I

dr. Ridha Wahyutomo

Pembimbing II

dr. H. Hadi Sarosa, M.Kes

Anggota Tim Penguji

dr. H.M. Purnama

Drs. H. Israhanto Isradji, M.Si.

Semarang, Maret 2010

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,

Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun, M.Kes, Sp. And

## **PRAKATA**

Assalamualaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, serta sholawat dan salam penulis sampaikan kepada yang mulia Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Penulis melaksanakan penelitian ini untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran dan untuk menambah wawasan dan ketrampilan di bidang kedokteran.

Dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. dr. H. Taufiq R. Nasihun. M.Kes., Sp.And., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah mengizinkan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Bapak dr. Ridha Wahyutomo selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran dan pengarahan dengan sabar dan penuh pengertian kepada penulis, serta bersedia menyediakan waktu dan tenaganya dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Bapak dr.H. Hadi Sarosa,M.Kes selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran dan pengarahan dengan sabar dan penuh pengertian kepada penulis, serta bersedia menyediakan waktu dan

4. Bapak dr. HM Purnama selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran serta bimbingan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak Drs. H. Israhnanto Isradji, M.Si. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran serta bimbingan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini
6. Kepada kedua Orang tua, Drs.Achirul Wilarso Radyoko,MM dan Dra.Nunuk Tri Rochani serta kedua saudaraku dr.Hanuke Ari Rachmawati Budhiarti dan Dwi Arisandy,SE, dan keluarga tercinta yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis.
7. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Kedokteran Unissula dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas masukan, kerja sama dan dukungannya.

Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat menjadi bahan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Kedokteran.

Semarang, Maret 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

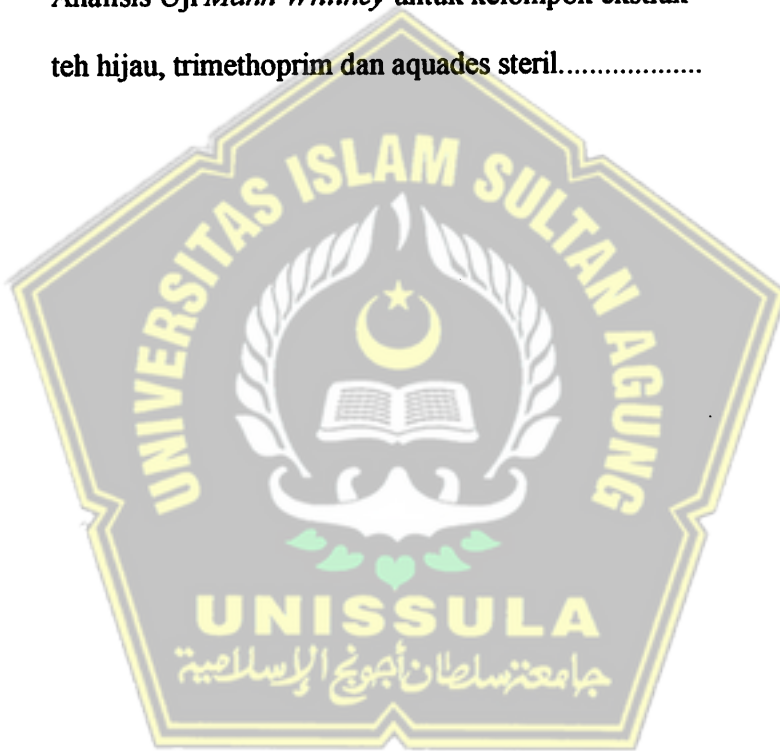
	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Teh Hijau .....	5
2.1.1 Definisi.....	5
2.1.2 Nama Latin.....	5
2.1.3 Taksonomi.....	5
2.1.4 Morfologi.....	6
2.1.5 Manfaat Teh Hijau .....	7

2.1.6 Kandungan Kimia.....	7
2.1.6.1 Substansi Fenol.....	7
2.1.6.1.1 Katekin.....	7
2.1.6.1.2 Flavanol.....	9
2.1.6.2 Substansi Bukan Fenol.....	9
2.1.6.2.1 Karbohidrat.....	9
2.1.6.2.2 Pektin.....	9
2.1.6.2.3 Alkaloid.....	9
2.1.6.2.4 Klorofil dan Zat Warna Lainnya.....	9
2.1.6.2.5 Protein dan Asam Amino.....	10
2.1.6.2.6 Asam Organik.....	10
2.1.6.2.7 Resin.....	10
2.1.6.2.8 Vitamin.....	11
2.1.6.2.9 Mineral.....	11
2.1.6.3 Substansi Penyebab Aroma.....	11
2.1.6.4 Enzim-Enzim.....	12
2.1.7 Sifat Kimia dan Efek Farmakologi.....	12
2.1.8 Mekanisme anti <i>Vibrio cholerae</i> .....	13
2.1.9 Uji Efektivitas Teh Hijau.....	13
2.2 Trimethoprim.....	14
2.2.1 Mekanisme Antibakteri.....	14
2.2.2 Farmakokinetika.....	15
2.2.3 Uji Efektivitas Trimethoprim.....	15
2.3 <i>Vibrio cholerae</i> .....	16

2.3.1 Definisi.....	16
2.3.2 Morfologi.....	16
2.3.3 Kultur.....	17
2.4 Kerangka Teori.....	18
2.5 Kerangka Konsep.....	18
2.6 Hipotesis.....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
3.1 Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	19
3.2 Variabel dan Definisi Operasional.....	19
3.3 Instrumen dan Bahan Penelitian.....	20
3.4 Cara Penelitian.....	21
3.5 Pengelolaan Limbah Penelitian.....	24
3.6 Kerangka Kerja.....	25
3.7 Tempat dan Waktu.....	26
3.8 Analisa Hasil.....	26
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.2 Pembahasan.....	30
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>34</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Data hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan <i>Vibrio cholerae</i> .....	27
Tabel 4.2. Uji Normalitas Diameter Zona Hambat Pertumbuhan <i>Vibrio cholerae</i> .....	28
Tabel 4.3. Analisis Uji <i>Mann-Whitney</i> untuk kelompok ekstrak teh hijau, trimethoprim dan aquades steril.....	29





## DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 4.1. Jumlah rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan <i>Vibrio cholerae</i> .....	28



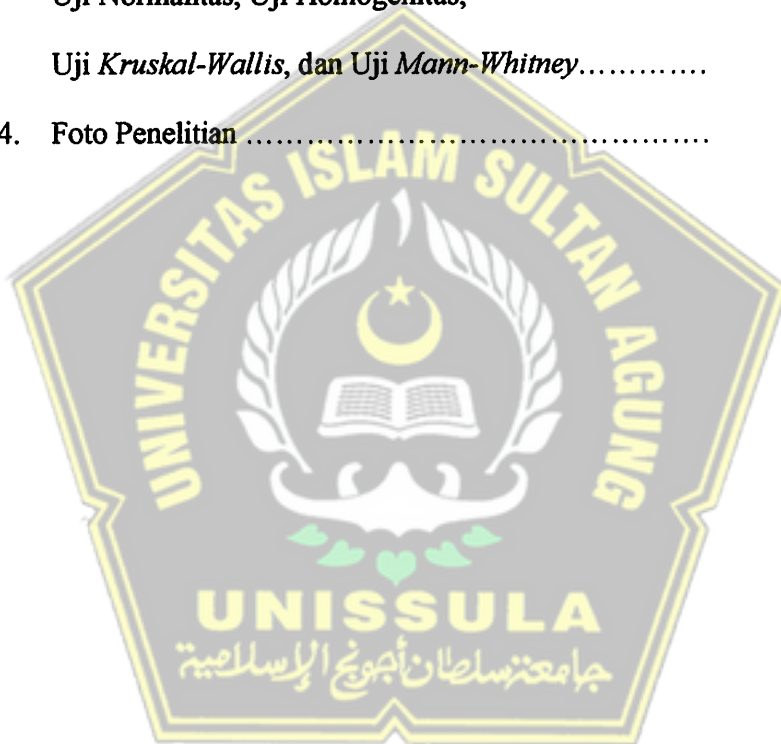
## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1.6.1.1. Susunan rantai kimia katekin.....	8
Gambar 2.1.6.1.2. Susunan rantai kimia epikatekin.....	8



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Penelitian .....	37
Lampiran 2. Diagram dan Hasil Penelitian Perbedaan Efektivitas Ekstrak Teh Hijau Dengan Trimethoprim Terhadap Pertumbuhan <i>Vibrio cholera</i> Secara In Vitro.....	38
Lampiran 3. Tabel Hasil Uji Statistik Deskriptif, Uji Normalitas, Uji Homogenitas, Uji <i>Kruskal-Wallis</i> , dan Uji <i>Mann-Whitney</i> .....	39
Lampiran 4. Foto Penelitian .....	43



## INTISARI

Ekstrak teh hijau telah diteliti memiliki kandungan katekin yang dapat menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae*. Sedangkan trimethoprim masih merupakan *drug of choice* untuk penanganan diare kolera di Indonesia . Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan efektivitas ekstrak teh hijau dan trimethoprim dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae* secara *in vitro*.

Jenis penelitian ini adalah ekperimental dengan rancangan *post test only group design*. Penelitian ini dilakukan dengan metode difusi cakram . Dengan cara membandingkan daya hambat berupa zona bening disekitar cakram yang dibentuk oleh ekstrak teh hijau dan trimethoprim terhadap pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae* yang ditanam pada media *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar (TCBS)*.

Hasil penelitian didapatkan rerata zona hambat *Vibrio cholerae* pada kelompok kontrol 0 mm, ekstrak teh hijau  $13,7 \pm 0,9$  mm, dan trimethoprim  $24,6 \pm 1,2$  mm. Uji *Kruskal-Wallis* diperoleh nilai signifikasi  $p < 0,01$  sehingga terdapat perbedaan rerata diameter zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* yang bermakna antar ketiga kelompok perlakuan. Hasil uji *Mann -Whitney* diperoleh  $p < 0,01$  sehingga terdapat perbedaan zona hambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae* secara *in vitro* yang bermakna antar berbagai kelompok perlakuan.

Hasil analisis disimpulkan bahwa trimethoprim memiliki efektivitas lebih tinggi dibandingkan ekstrak teh hijau dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae* secara *in vitro*.

**Kata Kunci :** Ekstrak teh hijau, Trimethoprim, *Vibrio cholerae*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kolera adalah suatu penyakit infeksi yang disebabkan *Vibrio cholerae* dengan manifestasi diare disertai muntah yang akut dan hebat akibat enterotoksin yang dihasilkan bakteri tersebut. Bentuk manifestasi klinisnya yang khas adalah dehidrasi, berlanjut dengan renjatan hipovolemik dan asidosis metabolik yang terjadi dalam waktu sangat singkat akibat diare sekretorik dan dapat berakhir dengan kematian bila tidak ditanggulangi dengan adekuat. Kolera dapat menyebar sebagai penyakit yang endemik, epidemik dan pandemik. Meskipun sudah banyak penelitian berskala besar dilakukan, namun kondisi penyakit ini tetap menjadi suatu tantangan dunia kedokteran modern (Soemarsono, 2006).

Menurut *World Health Organization* (WHO), sampai tahun 1992, hanya serogrup *Vibrio cholerae* O1 yang menyebabkan epidemi kolera. Serogrup lainnya hanya dapat menyebabkan kasus-kasus diare yang sporadis, tapi tidak menyebabkan epidemi. Data dari WHO tahun 2008, di dunia kolera masih menjadi epidemi di benua Asia dan Afrika. Pada bulan Agustus 2008, terjadi wabah kolera yang merata di benua Afrika. Kasus kolera yang terbesar terjadi di Zimbabwe dimana terjadi 11.735 kasus kolera dengan 484 orang meninggal. Di Indonesia sendiri kolera masih menjadi penyakit yang sering muncul dan sulit ditanggulangi terutama di daerah terpencil. Pada bulan April sampai Agustus tahun 2008, kolera menjadi kejadian luar biasa (KLB) di

kabupaten Nabire, Papua, dimana terjadi 666 kasus dengan 105 orang meninggal akibat diare-kolera (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008).

Dalam beberapa dekade terakhir sebuah penelitian yang dilakukan di Jepang secara berseri dan sistematis untuk penatalaksanaan kolera yang lebih ekonomis, menunjukkan bahwa ekstrak teh memiliki efek anti kolera. Penelitian ini didasarkan pada temuan sebelumnya yang menemukan bahwa teh, khususnya teh hijau memiliki kandungan polifenol yang khas yaitu katekin. Katekin dalam teh berbeda dengan katekin yang terdapat pada tanaman lain, katekin dalam teh tidak bersifat menyamak dan tidak berpengaruh buruk terhadap pencernaan makanan (Syah, 2006). Teh hijau mengandung katekin teh paling tinggi diantara jenis teh lain (Hartoyo, 2003) dan mengandung epikatekin sebagai komponen polifenol utama yang memiliki aroma khas teh hijau (Silalahi, 2006). Epikatekin bersifat antibakteri patogen yang menyebabkan diare, selain itu juga bersifat anti virus dan anti jamur secara *in vitro* maupun *in vivo* (Sakanaka dkk, 1989; Miller, 1995; Null dan Feast, 2003; Tiwari dkk, 2004; Taguri dkk, 2004), selain itu teh hijau juga telah dikonsumsi secara luas oleh masyarakat Jepang dan dunia selama berabad-abad bahkan makin populer hingga kini karena kandungan katekinnya tersebut. Pada tahun 1991 Toda dkk, melakukan penelitian kembali untuk meneliti secara spesifik efek katekin teh pada bakteri *Vibrio cholerae*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan katekin pada teh memiliki efek menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri *Vibrio cholerae*. Penelitian serupa juga

dilakukan oleh Mbata (2006a) dan hasilnya ekstrak teh masih efektif untuk menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* O1 dan beberapa bakteri patogen pencernaan lainnya. Namun di Indonesia sendiri sampai saat ini prosedur tetap pengobatan kolera menurut Pedoman Pengobatan di Puskesmas tahun 2007, selain dilakukan tindakan rehidrasi juga menggunakan beberapa sediaan antibiotik salah satunya yang menjadi *drug of choice* adalah trimethoprim (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2007).

Berdasarkan pentingnya penatalaksanaan kolera yang lebih ekonomis dan terjangkau, telah dilakukan serangkaian penelitian dengan menggunakan ekstrak dari teh. Dari hasil penelitian tersebut telah dibuktikan bahwa katekin dalam teh efektif untuk menghambat dan membunuh bakteri patogen pencernaan khususnya *Vibrio cholerae*. Zat katekin yang bersifat antibakteri ini paling banyak terkandung dalam teh hijau. Namun sampai saat ini penggunaan antibiotik trimethoprim masih merupakan *drug of choice* untuk pengobatan kolera di Indonesia. Oleh karena itu peneliti perlu melakukan suatu penelitian untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara ekstrak teh hijau dengan *drug of choice* kolera, yaitu trimethoprim dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*.

## 1.2 Rumusan Masalah

“Bagaimana perbedaan efektivitas ekstrak teh hijau (*Camelia sinensis* [L.] *Kuntze*) dengan trimethoprim terhadap pertumbuhan *Vibrio cholerae* secara *in vitro* ?“

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan efektivitas antara ekstrak teh hijau dan trimethoprim dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*.

### 1.3.2. Tujuan Khusus

Mengetahui perbedaan diameter zona hambat *Vibrio cholerae* secara *in vitro* pada kelompok kontrol, trimethoprim dan ekstrak teh hijau.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Sebagai tambahan informasi bagi praktisi kesehatan tentang efektivitas trimethoprim dan ekstrak teh hijau terhadap pengobatan kolera.

1.4.2. Sebagai tambahan informasi pada masyarakat mengenai pengobatan kolera.

1.4.3. Sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Teh Hijau

##### 2.1.1 Definisi

Komoditas teh dihasilkan dari pucuk daun tanaman teh (*Camellia sinensis*) melalui proses pengolahan tertentu. Teh hijau dibuat dengan cara menginaktivasi enzim oksidase (fenolase) yang ada dalam pucuk daun teh segar, dengan cara pemanasan atau penguapan menggunakan uap panas, sehingga oksidasi enzimatik terhadap katekin dapat dicegah (Hartoyo, 2003; Null dan Feast, 2003).

##### 2.1.2 Nama Latin

*Camellia sinensis* [L.] Kuntze  
(Dalimartha dkk, 1999)

##### 2.1.3 Taksonomi

Menurut Tuminah (2004), di zaman dahulu, genus *Camellia* dibedakan menjadi beberapa spesies teh yaitu *sinensis*, *assamica*, *irrawadiensis*. Sejak tahun 1958 semua teh dikenal sebagai suatu spesies tunggal *Camellia sinensis* dengan beberapa varietas khusus, yaitu *sinensis*, *assamica* dan *irrawadiensis*.

Menurut Graham HN (1984); Van Steenis CGGJ (1987) dan Tjitrosoepomo G. (1989), tanaman teh *Camellia sinensis* O.K. Var. *assamica* (Mast) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan biji)
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i> (tumbuhan biji terbuka)
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i> (tumbuhan biji belah)
Sub Kelas	: <i>Dialypetalae</i>
Ordo (bangsa)	: <i>Guttiferales (Clusiales)</i>
Familia (suku)	: <i>Camelliaceae (Theaceae)</i>
Genus (marga)	: <i>Camellia</i>
Spesies (jenis)	: <i>Camellia sinensis</i>

#### 2.1.4 Morfologi

Tanaman teh umumnya di perkebunan, dipanen secara manual, dan dapat tumbuh pada ketinggian 200 - 2.300 m dpl. Teh berasal dari kawasan India bagian Utara dan Cina Selatan. Ada dua kelompok varietas teh yang terkenal, yaitu varietas *assamica* yang berasal dari Assam dan varietas *sinensis* yang berasal dari Cina. Varietas *assamica* daunnya agak besar dengan ujung yang runcing, sedangkan varietas *sinensis* daunnya lebih kecil dan ujungnya agak tumpul.

Pohon kecil, karena seringnya pemangkasan maka tampak seperti perdu. Bila tidak dipangkas, akan tumbuh kecil ramping setinggi 5 - 10 m, dengan bentuk tajuk seperti kerucut. Batang tegak, berkayu.

bercabang-cabang, ujung ranting dan daun muda berambut halus. Daun tunggal, bertangkai pendek, letak berseling, helai daun kaku seperti kulit tipis, bentuknya elips memanjang, ujung dan pangkal runcing, tepi bergerigi halus, pertulangan menyirip, panjang 6 - 18 cm, lebar 2 - 6 cm, warnanya hijau, permukaan mengkilap. Bunga di ketiak berkelamin dua, garis tengah 3 - 4 cm, warnanya putih cerah dengan kepala sari berwarna kuning, harum. Buahnya buah kotak, berdinding tebal, pecah menurut ruang, masih muda hijau, setelah tua coklat kehitaman. Biji keras, 1 - 3. Pucuk dan daun muda yang digunakan untuk pembuatan minuman teh. Perbanyakkan dengan biji, setek dan sambungan atau cangkokan (Dalimartha dkk, 1999).

#### **2.1.5 Manfaat Teh Hijau**

Manfaat teh hijau selain sebagai antimikroba, juga bermanfaat untuk penyembuhan penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, kolesterol, karies gigi, kegemukan dan kanker (Hartoyo, 2003).

#### **2.1.6 Kandungan Kimia**

Menurut Syah (2006), bahan-bahan kimia dalam daun teh digolongkan menjadi empat kelompok besar, yaitu:

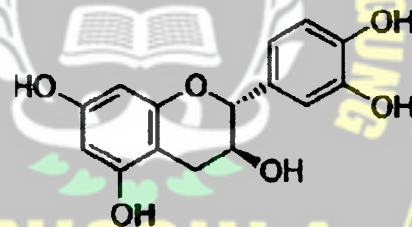
##### **2.1.6.1 Substansi Fenol**

###### **2.1.6.1.1 Katekin**

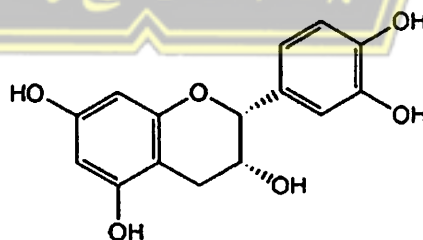
Polifenol teh atau sering disebut dengan katekin merupakan zat yang unik karena berbeda dengan katekin yang terdapat pada tanaman lain. Katekin dalam teh tidak

bersifat menyamak dan tidak berpengaruh buruk terhadap pencernaan makanan. Katekin teh bersifat antimikroba (bakteri dan virus), antioksidan, antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, melancarkan sekresi air seni, dan menghambat pertumbuhan sel kanker.

Menurut Tanaka (2009), Senyawa katekin sendiri dalam daun teh berikatan dengan *pyrogallol*(3,4,5-tryhydroxyphenil) dan *catechol*(3,4-dyhydroxyphenil). 50% katekin (C) dan epikatekin (EC) dalam daun teh mengalami reaksi esterifikasi dengan asam galat menjadi galokatekin (GC), epigalokatekin (EGC), galokatekin galat (GCG), epigalokatekin galat (EGCG).



Gambar 2.1.6.1.1.1 Struktur rantai kimia katekin



Gambar 2.1.6.1.1.2 Struktur rantai kimia epikatekin

### **2.1.6.1.2 Flavanol**

Flavanol tanaman teh menunjukkan suatu kelompok senyawa yang sangat mirip komposisi kimianya dengan katekin. Flavanol pada teh meliputi quersetin, kaemferol, dan mirisetin.

## **2.1.6.2 Substansi Bukan Fenol**

### **2.1.6.2.1 Karbohidrat**

Daun teh juga mengandung karbohidrat, dari gula sederhana hingga yang kompleks. Keseluruhan karbohidrat yang dikandung teh adalah 0,75 % dari berat kering daun.

### **2.1.6.2.2 Pektin**

Substansi pektin terutama terdiri atas pektin dan asam pektat. Besarnya bervariasi, yaitu 4,9 – 7,6 % dari berat kering daun.

### **2.1.6.2.3 Alkaloid**

Popularitas teh sebagian besar disebabkan oleh adanya alkaloid yang dikandungnya. Sifat penyegar teh berasal dari bahan tersebut, yaitu sebesar 3 – 4 % dari berat kering daun. Alkaloid utama dalam daun teh adalah kafein.

### **2.1.6.2.4 Klorofil dan Zat Warna Lainnya**

Salah satu unsur penentu kualitas teh hijau adalah warnanya. Warna hijau pada daun teh ditentukan oleh

adanya klorofil. Zat warna dalam daun teh mendukung 0,019 % dari berat kering daun. Pada oksidasi katekin, klorofil tidak tampak karena mengalami pembongkaran menjadi feofitin yang berwarna hitam.

#### **2.1.6.2.5 Protein dan Asam Amino**

Daun teh mengandung protein yang dirasakan sangat besar peranannya dalam pembentukan aroma pada teh. Diketahui bahwa perubahan utama selama proses pelayuan teh hitam adalah pembongkaran protein menjadi asam amino. Asam amino bersama karbohidrat dan katekin akan membentuk senyawa aromatis. Asam amino yang banyak berpengaruh dalam hal ini adalah alanin, fenil alanin, valin, leusim, dan isoleusin. Seluruh kandungan protein dan asam amino bebas adalah 1,4 – 5% dari berat kering daun.

#### **2.1.6.2.6 Asam Organik**

Dalam proses metabolisme (terutama respirasi), asam organik berperan penting sebagai pengatur proses oksidasi dan reduksi. Selain itu, asam organik juga merupakan bahan pembentuk karbohidrat, asam amino, dan lemak untuk tanaman.

#### **2.1.6.2.7 Resin**

Aroma teh juga tergantung pada minyak esensial dan resin. Sebagai bahan kimia, resin sukar dibedakan dengan

minyak esensial. Kandungan resin besarnya 3% dari berat kering daun. Peranan resin yang lain adalah menaikkan daya tahan tanaman teh terhadap kondisi beku.

#### 2.1.6.2.8 Vitamin

Daun teh mengandung beberapa vitamin yaitu vitamin C, K, A, B1, dan B2. Vitamin C merupakan senyawa yang sangat peka terhadap oksidasi. Laju oksidasi vitamin C dan komponen lain dipacu oleh adanya temperature yang tinggi.

#### 2.1.6.2.9 Mineral

Substansi mineral bertanggung jawab atas perubahan koloid dan langsung berpengaruh pada metabolisme sel. Mineral berfungsi dalam pembentukan enzim di dalam tubuh, termasuk antioksidan. Teh ternyata menyimpan potensi sebagai sumber mineral tubuh yang penting dalam berbagai proses metabolisme. Kandungan mineral tersebut berupa makro dan *trace mineral*. Keduanya sangat diperlukan sebagai nutrisi tubuh. Kandungan mineral dalam daun teh cukup banyak, antara lain magnesium, kalium, flour, natrium, kalsium, seng, mangan, dan cuprum.

#### 2.1.6.3 Substansi Penyebab Aroma

Salah satu sifat penting dari kualitas teh adalah aroma. Munculnya aroma pada teh hijau langsung atau tidak langsung selalu dihubungkan dengan terjadinya oksidasi senyawa katekin.

Penelitian yang intensif terhadap aroma teh telah dilakukan oleh para peneliti Jepang. Mereka menggolongkan aroma teh ke dalam empat kelompok, yaitu fraksi karboksilat, fenolat, karbonil, dan fraksi netral bebas karbonil.

#### 2.1.6.4 Enzim-Enzim

Beberapa enzim terdapat dalam daun teh. Peranan penting dari enzim-enzim ini adalah sebagai biokatalisator pada setiap reaksi kimia di dalam tanaman. Enzim yang dikandung dalam daun teh diantaranya *invertase*, *amylase*,  *$\beta$ -glukosidase*, *oximetilase*, *protease*, dan *peroksidase*.

#### 2.1.7 Sifat Kimia dan Efek Farmakologi

Daun teh mengandung kafein (2 – 3 %), theobromin, theofilin, tanin, santin, adenin, minyak asiri, quersetin, dan *natural fluoride*. Teh mengandung katekin yang mampu mencegah berbagai penyakit kanker. Setiap 100 gram daun teh mempunyai kalori 17 kj dan mengandung 75 – 80 % air, 16 – 30 % katekin, 20 % protein, 4 % karbohidrat, 2,5 – 4,5 % kafein, 27 % serat, dan 6 % pektin. Biji teh mengandung minyak dan saponin yang beracun. Dari hasil penelitian, flavonoid yang merupakan antioksidan polifenol pada teh juga mampu memperkuat dinding sel darah merah dan mengurangi kecenderungan trombosis dan aterosklerosis di pembuluh darah sehingga akan mengurangi resiko kematian akibat jantung koroner.



### 2.1.8 Mekanisme anti *Vibrio cholerae*

Seperti dijelaskan pada uraian sebelumnya teh hijau memiliki efek anti bakteri termasuk pada jenis *Vibrio*. Katekin pada teh hijau secara spesifik dapat merusak membran sel bakteri pada lapisan *phosphatidylcholine* dan *phosphatidylethanolamine* (Friedman, 2007). Menurut Goodman dan Gilman (2001), diketahui bahwa sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sel, yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, membawa fungsi transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi integritas membran sitoplasma dirusak makromolekul dan ion keluar dari sel, kemudian sel rusak atau terjadi kematian. *Epigallocatechin gallate* (EGCG) dinyatakan sebagai katekin yang paling efektif dalam merusak membran sel bakteri (Friedman, 2007). Selain itu katekin menghambat pelepasan enzim DNA *gyrase* dengan memblok jalur pengikatan ATP pada *gyrase* B subunit sehingga menghambat pula proses sintesis DNA bakteri. Dari beberapa katekin yang diuji, *epigallocatechin gallate* (EGCG) memiliki aktivitas inhibisi DNA *gyrase* yang tertinggi diikuti *epicatechin gallate* (ECG) dan *epigallocatechin* (EGC) (Gradišar dkk, 2007). Teh hijau juga diindikasikan dapat menggumpalkan *Vibrio cholerae* dan membuatnya menjadi tidak bergerak (Zhen dkk, 2002).

### 2.1.9 Uji Efektivitas Teh Hijau

Efektivitas teh hijau ditunjukkan dengan pengukuran diameter zona hambat disekitar *disc* ekstrak teh hijau. Dari penelitian difusi cakram

dengan beberapa bakteri patogen pencernaan, apabila teh hijau membentuk zona hambat kurang dari 10 mm maka dikatakan tidak efektif, apabila membentuk zona hambat antara 10 mm sampai dengan 20,1 mm, memiliki efek namun tidak begitu kuat (*intermediate*) (Mbatadkk, 2006b). Menurut Vijaya dan Ananthan (1997) yang melakukan penelitian yang serupa sebelumnya dengan beberapa bakteri patogen pencernaan, *Vibrio cholerae* dinilai paling *susceptible* dengan disc ekstrak teh hijau dan membentuk rerata diameter zona hambat lebih dari 20 mm.

## 2.2 Trimethoprim

### 2.2.1 Mekanisme Antibakteri

Trimethoprim, suatu *trimethoxybenzylpyrimidine*, menghambat *dihydrofolic acid reductase* bakteri 50.000 kali lebih efisien dibandingkan dengan enzim yang sama pada sel-sel mamalia. *Dihydrofolic acid reductase* mengubah *dihydrofolic acid* menjadi *tetrahydrofolic acid*, suatu langkah menuju sintesis purin dan akhirnya pada DNA. Trimethoprim atau *pyrimethamine*, yang diberikan bersama-sama dengan sulfonamide, menghasilkan penyekatan sekuensial (berurutan) di dalam sekuens metabolik ini, sehingga menyebabkan peningkatan yang berarti (sinergisme) aktivitas kedua obat tersebut. Seringkali kombinasi tersebut bersifat bakterisid, dibandingkan dengan aktivitas bakteriostatik dari sulfonamid sendiri.

### 2.2.2 Farmakokinetika

Trimethoprim diabsorpsi dengan baik dari usus dan didistribusikan secara luas dalam cairan-cairan dan jaringan-jaringan tubuh, termasuk cairan serebrospinal. Sekitar 50-60% trimethoprim dieksresikan dalam urine dalam jangka waktu 24 jam. Trimethoprim (suatu basa lemah dengan pK 7,2) terkonsentrasi pada cairan prostat dan dalam cairan vagina yang lebih asam dibandingkan dengan plasma. Oleh karenanya, trimethoprim memiliki aktivitas antibakteri yang lebih banyak dalam cairan-cairan prostat dan vagina dibandingkan dengan banyak obat-obat antimikroba lainnya (Chambers, 2004).

### 2.2.3 Uji Efektivitas Trimethoprim

Efektivitas trimethoprim ditunjukkan dengan pengukuran diameter zona hambat disekitar disc trimethoprim. Menurut *National Committee for Clinical Laboratory Standards* (1993), interpretasi ukuran diameter zona hambat *disc* tunggal trimethoprim 5 µg adalah apabila lebih dari 16 mm maka diinterpretasikan masih efektif, disimbolkan dengan S (*susceptible*). Jika diameternya 11-15 mm maka efeknya belum dapat ditentukan secara pasti apakah efektif atau resisten dan disimbolkan I (*intermediate*). Dan apabila kurang dari 10 mm maka dianggap tidak efektif, disimbolkan R (*resistant*).

## 2.3 *Vibrio cholerae*

### 2.3.1 Definisi

*Vibrio* merupakan salah satu bakteri gram negatif yang paling banyak ditemui pada permukaan air. Mereka berbentuk batang, aerob, bengkok dan motil, memiliki flagella polar. *Vibrio cholerae* segroup O1 dan O139 yang menyebabkan kolera pada manusia, sementara *vibrio* lain mungkin menyebabkan sepsis atau enteritis.

Menurut Taksonomi *Vibrio cholerae* termasuk:

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Filum	: <i>Proteobacteria</i>
Kelas	: <i>Gamma proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Vibrionales</i>
Famili	: <i>Vibrionaceae</i>
Genus	: <i>Vibrio</i>
Spesies	: <i>Vibrio cholerae</i>

(Jawetz dkk, 2005)

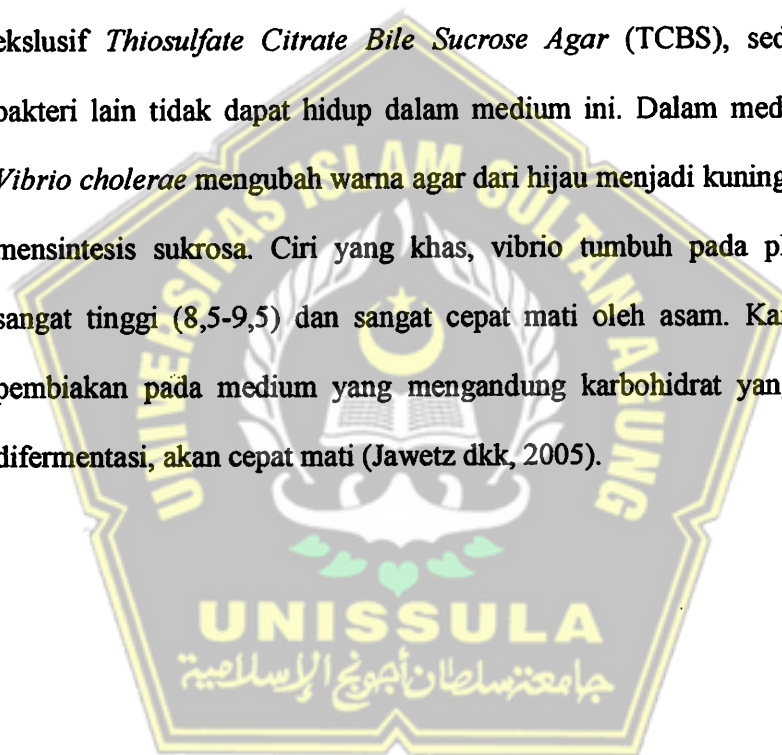
### 2.3.2 Morfologi

*Vibrio cholerae* berbentuk koma, dengan panjang 2-4  $\mu\text{m}$ .

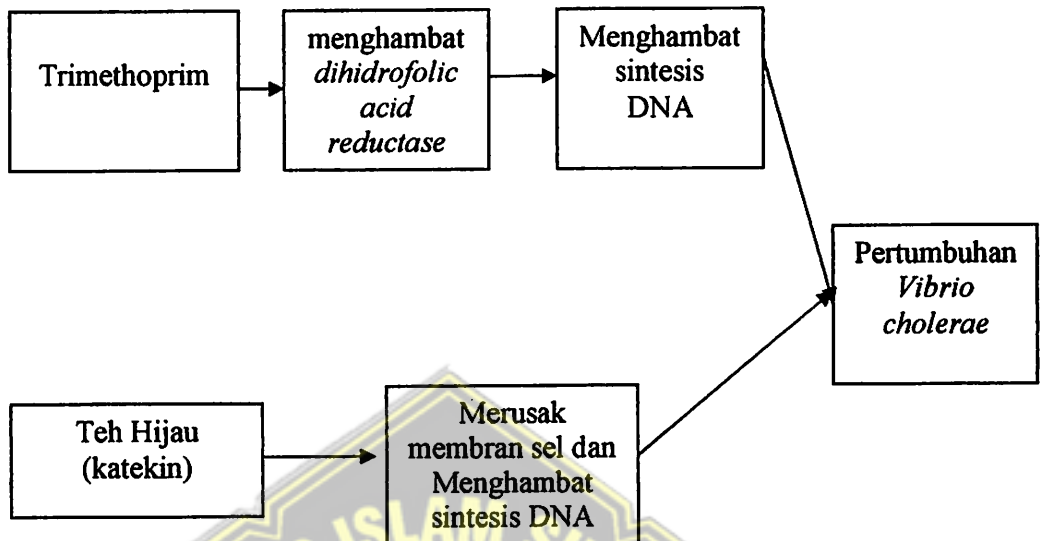
Organisme ini motil aktif dikarenakan memiliki flagela polar, *vibrio* bisa juga terlihat seperti batang yang lurus (Jawetz dkk, 2005).

### 2.3.3 Kultur

*Vibrio cholerae* menghasilkan koloni yang cembung, halus, dan bulat yang keruh (*opaque*) dan bergranul bila disinari. *Vibrio cholerae* dan kebanyakan vibrio lain tumbuh dengan baik pada suhu 37°C pada berbagai jenis medium, termasuk medium tertentu yang mengandung garam mineral dan asparagin sebagai sumber karbon dan nitrogen. *Vibrio cholerae* berkembang sangat baik dalam medium selektif dan eksklusif *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* (TCBS), sedangkan bakteri lain tidak dapat hidup dalam medium ini. Dalam medium ini *Vibrio cholerae* mengubah warna agar dari hijau menjadi kuning karena mensintesis sukrosa. Ciri yang khas, vibrio tumbuh pada pH yang sangat tinggi (8,5-9,5) dan sangat cepat mati oleh asam. Karenanya pembiakan pada medium yang mengandung karbohidrat yang dapat difermentasi, akan cepat mati (Jawetz dkk, 2005).



## 2.4 Kerangka Teori



## 2.5 Kerangka Konsep



## 2.6 Hipotesis

Ada perbedaan efektivitas ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* [L.] Kuntze) dengan trimethoprim terhadap pertumbuhan *Vibrio cholerae* secara *in vitro*.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *Post test only control group design*.

#### 3.2 Variabel dan Definisi Operasional

##### 3.2.1 Variabel :

###### 3.2.1.1 Variabel bebas (*independent variable*)

Ekstrak Teh Hijau dan Trimethoprim

###### 3.2.1.2 Variabel terikat (*dependent variable*)

Pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae*.

##### 3.2.2 Definisi operasional

3.2.2.1 Ekstrak teh hijau merupakan supernatan dari pemusingan suspensi daun teh hijau kering merk Cap Kepala Djenggot 0,25 g/ml yang dibuat dalam bentuk *disc*. Skala : nominal

3.2.2.2 Trimethoprim merupakan antibiotik dengan sediaan berbentuk *disc* 5 µg (produksi pabrik obat Oxoid). Skala : nominal

3.2.2.2 Pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae* adalah bertambahnya jumlah bakteri *Vibrio cholerae* yang ditandai dengan ada tidaknya zona hambat pada *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar Plate*. Zona hambat adalah besarnya diameter pada

*Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar Plate* yang tidak terdapat koloni kuman yang diukur dengan menggunakan alat ukur berskala milimeter. Skala : rasio

### 3.3 Instrumen Penelitian dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Instrumen

- 3.3.1.1 Tabung reaksi dan rak tabung
- 3.3.1.2 Cawan petri
- 3.3.1.3 *Autoclave*
- 3.3.1.4 Inkubator
- 3.3.1.5 Lampu spiritus
- 3.3.1.6 Alat pengukur panjang berskala milimeter.
- 3.3.1.7 Lidi kapas
- 3.3.1.8 *Absorbent pads* (kertas cakram)
- 3.3.1.9 Kantong plastik kuning bersimbol *biohazard* (  )
- 3.3.1.10 Sarung Tangan
- 3.3.1.11 *Masker*

#### 3.3.2 Bahan

- 3.3.2.1 Isolat bakteri *Vibrio cholerae*
- 3.3.2.2 Daun teh hijau kering seberat 20 g
- 3.3.2.3 Larutan buffer fosfat salin sebanyak 80 ml
- 3.3.2.4 *Disc* (cakram) trimethoprim 5  $\mu$ g
- 3.3.2.5 Medium *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* (TCBS)
- 3.3.2.6 Aquades steril



### 3.4 Cara Penelitian

Cara kerja uji perbedaan efektivitas ekstrak teh hijau dengan trimethoprim dengan metode *Kirby-Bauer* :

#### 3.4.1 Pembuatan suspensi bakteri *Vibrio cholerae*

Isolat bakteri *Vibrio cholerae* merupakan biakan Akademi Analisis Kesehatan 17 Agustus 1945 Semarang yang diperoleh dari pasien kolera di rumah sakit umum pusat Dr. Kariadi Semarang pada bulan Oktober 2009. Pembuatan suspensi bakteri *Vibrio cholerae* dilakukan pada hari I. Ambil koloni *Vibrio cholerae* dimasukkan ke dalam medium *Brain Heart Infusion* (BHI) .Diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 24 jam.

#### 3.4.2 Pembuatan medium *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* (TCBS)

*Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* telah tersedia dalam bentuk serbuk agar. Komposisi *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* yang dilarutkan dalam satu liter aquades mengandung *mixed peptone* 10 g, *yeast extract* 5 g, *sucrose* 20 g, *sodium citrate* 10 g, *ferric citrate* 1 g, *sodium chloride* 10 g, *sodium thiosulfate* 10 g, *oxbile* 5 g, *sodium cholate* 3 g, *thymol blue* 0,04 g, *bromothymol blue* 0,04 g, dan agar 14 g.

Pembuatan medium *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* dilakukan pada hari I. Larutkan 88 g serbuk *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* dalam 1 liter aquades, Panaskan sampai mendidih selama 1 menit lalu dinginkan sejenak (50<sup>0</sup>C).

Medium agar cair kemudian dituangkan dalam cawan petri masing-masing sebanyak 20 ml, lalu dibiarkan memadat pada suhu kamar (National Committee for Clinical Laboratory Standards, 1993).

#### 3.4.3 Pembuatan ekstrak teh hijau

Pembuatan ekstrak teh hijau dilakukan pada hari II. Seberat 20 gram daun teh hijau kering ( merk Cap Kepala Djenggot ) di suspensikan dengan 80 ml larutan buffer fosfat salin. Larutan suspensi ini disimpan dalam suhu kamar selama 3 jam kemudian dipusingkan dengan *centrifuge* berkecepatan 15.000 putaran/menit selama 10 menit. Setelah dipusingkan, ambil cairan supernatan yang mengendap sebagai ekstrak yang digunakan untuk penelitian ini (Toda dkk, 1991). Kemudian ekstrak disimpan dalam tabung ekstrak sebelum digunakan.

#### 3.4.4 Penanaman suspensi bakteri *Vibrio cholerae*

Penanaman suspensi bakteri *Vibrio cholerae* dilakukan pada hari II. Dilakukan sebagai berikut: suspensi bakteri *Vibrio cholerae* diambil dengan lidi kapas steril, ditanam dalam cawan petri berisi *Thiosulfate Citrate Bile Sucrose Agar* (TCBS) diamkan selama 15 menit, kemudian dilanjutkan dengan:

- 3.4.3.1 Untuk kelompok kontrol: ambil kertas cakram (*disc*) dengan diameter 5 mm yang telah disterilisasi, masukkan ke dalam larutan aquades steril dengan menggunakan pinset steril,

diamkan beberapa saat (10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas cakram, kemudian letakkan pada cawan petri yang berisi medium TCBS yang sebelumnya telah ditanami *Vibrio cholerae*.

3.4.3.2 Untuk kelompok ekstrak teh hijau: ambil kertas cakram (*disc*) dengan diameter 5 mm yang telah disterilisasi, masukkan ke dalam ekstrak teh hijau dengan menggunakan pinset steril, diamkan beberapa saat (10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas cakram, kemudian letakkan pada cawan petri yang berisi medium TCBS yang sebelumnya telah ditanami *Vibrio cholerae*.

3.4.3.3 Untuk kelompok trimethoprim: *disc* Trimethoprim 5  $\mu$ g dengan diameter 5 mm letakkan pada cawan petri yang berisi medium TCBS yang sebelumnya telah ditanami *Vibrio cholerae*.

3.4.5 Semua cawan dimasukkan ke dalam inkubator dalam posisi terbalik dan dibungkus dengan kertas untuk di inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.


3.4.6 Pada hari III, setelah diinkubasi cawan petri diamati apakah terbentuk zona hambat di sekeliling kertas cakram.

3.4.7 Jika terbentuk zona hambat, lakukan pengukuran dengan menggunakan alat ukur panjang berskala milimeter. Zona hambat diukur dari tepi ke tepi melewati kertas cakram.

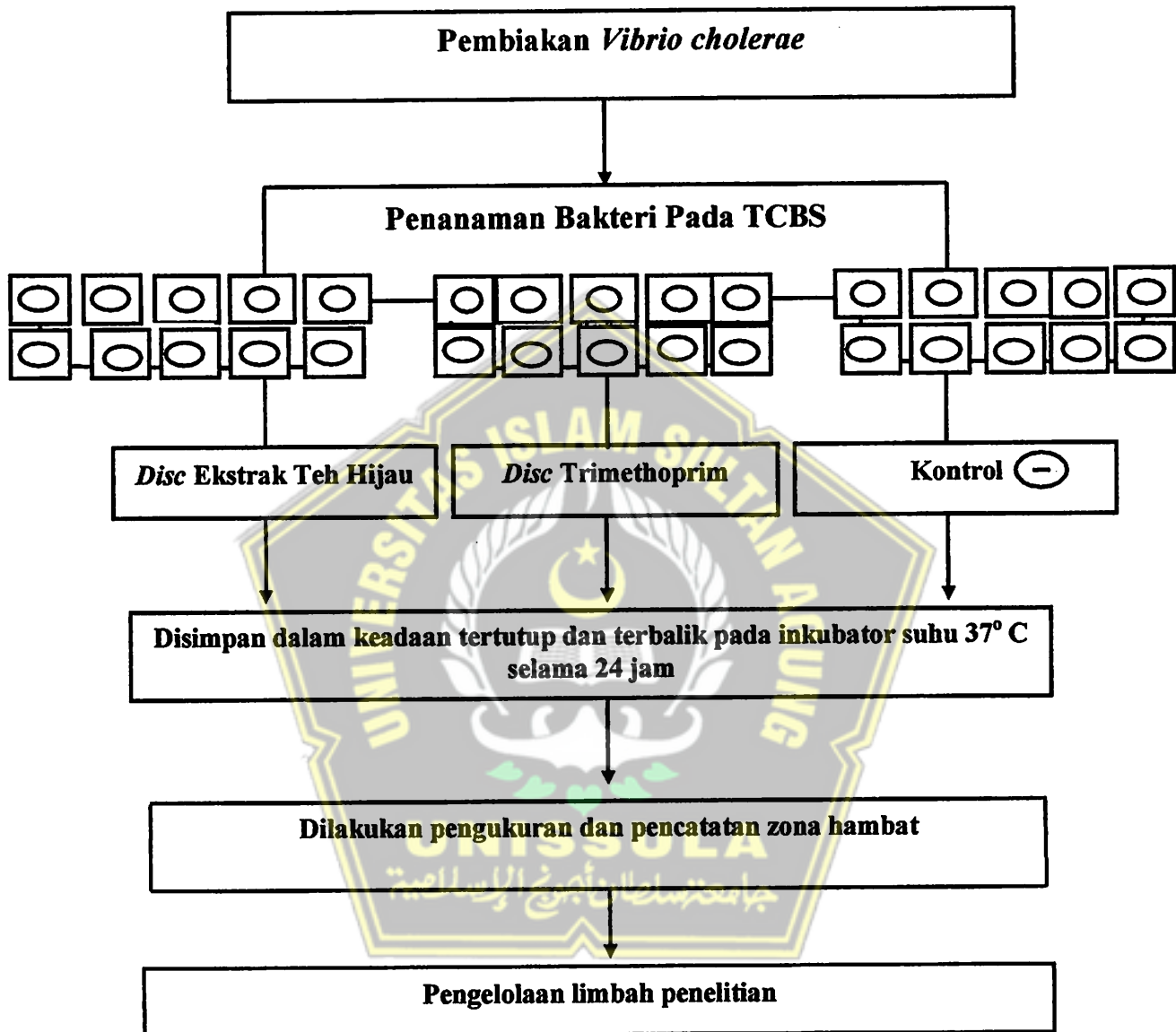
3.4.8 Percobaan ini dilakukan sebanyak 10 kali replikasi.

### 3.5 Pengelolaan Limbah Penelitian

Limbah penelitian ini termasuk limbah infeksius, maka pengelolaanya perlu dilakukan langkah – langkah berikut ini (Daniel, 2008) :

- 3.5.1 Petugas harus mencuci tangan sebelum dan sesudah mengelola sampah .
- 3.5.2 Petugas memakai alat perlindungan diri ( paling tidak sarung tangan).
- 3.5.3 Rendam dan cuci semua instrumen penelitian dengan air sabun, keringkan lalu sterilkan dengan *autoclave*.
- 3.5.4 Masukkan semua bahan-bahan penelitian yang sudah tidak diperlukan lagi ke dalam kantong plastik berwarna kuning bersimbol *biohazard* (  ) seperti telah ditetapkan dalam Permenkes RI no. 986/Men.Kes/Per/1992. Kantong plastik diusahakan berbahan kuat dan tidak mudah sobek.
- 3.5.5 Isi kantong plastik tidak boleh terlalu penuh, diisi dua per tiga volumenya saja.
- 3.5.6 Kantong plastik diikat rapat dengan tali dan diberi label keterangan isinya. Pegang kantong plastik pada bagian leher ikatannya.
- 3.5.7 Bakar sampah beserta kantong plastiknya ke dalam insinerator atau dikubur dengan kedalaman paling sedikit satu meter.
- 3.5.8 Jika dikubur, siram area penguburan dengan air deterjen setelah dikubur.

### 3.6 Kerangka Kerja



### 3.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan ekstrak teh hijau dilakukan di laboratorium biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.

Tempat penelitian metode difusi cakram dilaksanakan di laboratorium Mikrobiologi Akademi Analisis Kesehatan 17 Agustus 1945.

Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 15-18 Februari 2010.

### 3.8 Analisis Hasil

Data hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* diuji normalitas datanya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan diuji homogenitas variannya dengan uji *Lavene*. Jika sebaran data normal dan homogen, maka digunakan uji data parametrik dengan uji *One Way Anova* untuk menguji perbandingan diameter zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* antar ketiga kelompok, yaitu kelompok kontrol, ekstrak teh hijau dan trimethoprim, bila  $P < 0,05$  dilanjutkan dengan uji T tidak berpasangan untuk menguji perbandingan diameter zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* antar dua kelompok, kelompok ekstrak teh hijau dan trimethoprim. Apabila sebaran data tidak normal dan homogenitas varian tidak terpenuhi, maka untuk menguji perbandingan diameter zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* antar ketiga kelompok, digunakan uji *Kruskal Wallis*, bila  $P < 0,05$  dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney* untuk menguji perbandingan diameter zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* antar dua kelompok.

## BAB IV

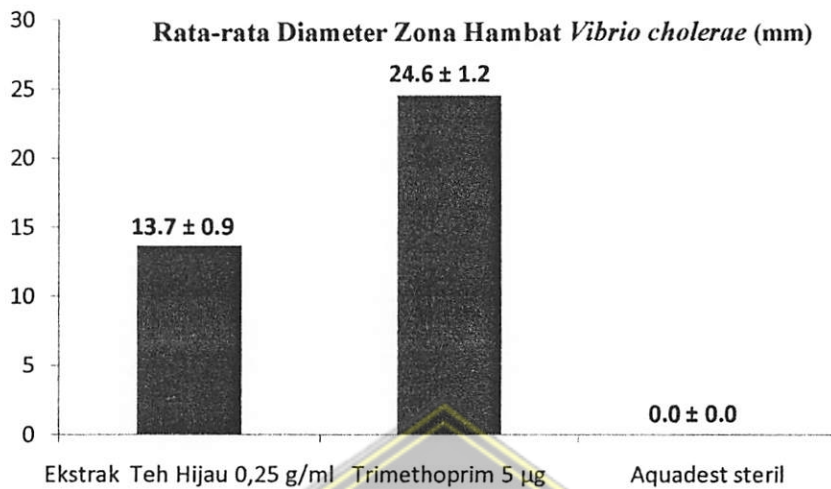
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 30 medium yang terdiri dari kelompok yang diberi perlakuan ekstrak teh hijau sebanyak 10 medium, kelompok yang diberi perlakuan trimethoprim sebanyak 10 medium, dan kelompok kontrol negatif sebanyak 10 medium. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 15-18 Februari 2010 di Akademi Analisis Kesehatan 17 Agustus 1945 diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae*

Replikasi	Diameter Zona Hambat (mm)		
	Ekstrak Teh Hijau (0,25 g/ml)	Trimethoprim (5µg)	Aquades Steril (kontrol)
1	14	23	0
2	14	27	0
3	15	25	0
4	13	25	0
5	12	25	0
6	15	24	0
7	14	25	0
8	14	23	0
9	13	25	0
10	13	24	0
Rata-rata	13.7 ± 0,9	24.6 ± 1,2	0



Grafik 4.1. Rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae*

Jumlah rata-rata zona hambat *Vibrio cholerae* dengan perlakuan ekstrak teh hijau 0,25 g/ml adalah  $13,7 \pm 0,9$  , trimethoprim  $24,6 \pm 1,2$  dan perlakuan aquades steril (kontrol negatif) adalah  $0,0 \pm 0,0$ .

Setelah di analisis secara deskriptif kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan Uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50. Didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.2. Uji Normalitas Diameter Zona Hambat Pertumbuhan *Vibrio cholerae*

Kelompok	Signifikasi (p) <i>Shapiro-Wilk</i>
Teh hijau	0,287
Trimethoprim	0,108



Uji normalitas yang ditunjukkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa dengan uji *Shapiro-Wilk* didapatkan nilai signifikansi  $p > 0,1$  pada kelompok ekstrak teh hijau ( $p= 0,287$ ) dan kelompok trimethoprim ( $p=0,108$ ), sehingga sebaran data normal. Sedangkan pada kelompok kontrol tidak dapat diuji normalitasnya karena tidak menunjukkan data diameter zona hambat.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan uji *Lavene* untuk menentukan apakah data homogen atau tidak.

Uji homogenitas didapatkan nilai signifikansi atau  $p=0,001$  ( $p<0,01$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa varian data tidak homogen. Karena data berdistribusi normal tetapi tidak homogen, maka selanjutnya dapat dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*.

Uji *Kruskal-Wallis* dari ketiga perlakuan diperoleh hasil signifikansi atau  $p=0,000$  ( $p < 0,01$ ). Hasil dari *Kruskal-Wallis*  $p < 0,01$  maka dilakukan analisis *post hoc*. Analisis *post hoc* untuk *Kruskal-Wallis* adalah uji *Mann-Whitney*, maka di peroleh hasil sebagai berikut

Tabel 4.3. Analisis Uji *Mann-Whitney* untuk kelompok ekstrak teh hijau, trimethoprim dan aquades steril

Kelompok	Signifikasi (p)	Keterangan
ekstrak teh hijau dan trimethoprim	0,000	$p<0,01$
ekstrak teh hijau dan aquades steril	0,000	$p<0,01$
trimethoprim dan aquades steril	0,000	$p<0,01$

Uji *Post Hoc Mann-Whitney* dari tabel 4.3 menunjukkan perbedaan yang bermakna antara efektivitas ekstrak teh hijau, trimethoprim, dan aquades steril (kontrol negatif).

#### 4.2. Pembahasan

Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan  $p < 0,01$  sehingga terdapat perbedaan diameter zona hambat yang bermakna antar ketiga kelompok perlakuan. Uji *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan diameter zona hambat yang bermakna antar berbagai kelompok perlakuan. Berdasarkan uji *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney*, secara bermakna diameter zona hambat yang dibentuk trimethoprim lebih besar daripada ekstrak teh hijau sehingga efektivitas trimethoprim dalam menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* lebih tinggi daripada ekstrak teh hijau.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau dan trimethoprim sama-sama dapat menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae*, hal ini terlihat dari adanya zona hambat bakteri *Vibrio cholerae* pada medium-medium percobaan. Menurut Friedman (2007), katekin pada teh hijau secara spesifik dapat merusak membran sel bakteri pada lapisan *phosphatidylcholine* dan *phosphatidylethanolamine*. Seperti diketahui bahwa sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sel, yang berperan sebagai barier permeabilitas selektif, membawa fungsi transport aktif, dan kemudian mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi integritas membran sitoplasma dirusak makromolekul dan ion keluar dari sel, kemudian sel rusak atau terjadi

kematian (Goodman dan Gilman, 2001). *Epigallocatechin gallate* (EGCG) dinyatakan sebagai katekin yang paling efektif dalam merusak membran sel bakteri (Friedman, 2007). Selain itu katekin menghambat pelepasan enzim DNA *gyrase* dengan memblok jalur pengikatan ATP pada *gyrase* B subunit sehingga menghambat pula proses sintesis DNA bakteri. Dari beberapa katekin yang diuji, *epigallocatechin gallate* (EGCG) memiliki aktivitas inhibisi DNA *gyrase* yang tertinggi diikuti *epicatechin gallate* (ECG) dan *epigallocatechin* (EGC) (Gradišar dkk, 2007). Teh hijau juga diindikasikan dapat menggumpalkan *Vibrio cholerae* dan membuatnya menjadi tidak bergerak (Zhen dkk, 2002). Sedangkan efek trimethoprim yang masih merupakan *drug of choice* pengobatan kolera di Indonesia, juga menghambat sintesis DNA dengan menghambat enzim *dihydrofolic acid reductase* bakteri. *Dihydrofolic acid reductase* mengubah *dihydrofolic acid* menjadi *tetrahydrofolic acid*, suatu langkah menuju sintesis purin dan akhirnya pada DNA (Chambers, 2004).

Penelitian pada efektivitas ekstrak teh hijau pada *Vibrio cholerae* sebelumnya telah dilakukan oleh Toda dkk (1991). Hasil penelitian tersebut menunjukkan ekstrak teh hijau efektif menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae*. Penelitian lain juga telah dilakukan oleh Friedman dkk (2006) yang membedakan efektivitas antara ekstrak teh hijau dan antibiotik tetrasiklin dan vankomisin pada pertumbuhan bakteri patogen saluran cerna. Hasil penelitian ini pun menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau lebih efektif daripada tetrasiklin dan vankomisin. Sedangkan pada penelitian ini ekstrak teh hijau

dibedakan efektivitasnya dengan trimethoprim dalam menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae*. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas trimethoprim lebih tinggi daripada ekstrak teh hijau dalam menghambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* dan perbedaan tersebut bermakna.

Kekurangan dalam penelitian ini adalah saat pengolesan kultur bakteri cair dioleskan dengan lidi kapas sehingga bakteri *Vibrio cholerae* pada medium agar kurang homogen. Selain itu efek dosis ekstrak teh hijau 0,25 g/ml pada penelitian ini adalah *intermediate*, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mencari dosis ekstrak teh hijau yang efektif.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

- 5.1.1 Terdapat perbedaan bermakna antara efektivitas ekstrak teh hijau dan trimethoprim dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Vibrio cholerae* secara *in vitro*. Trimethoprim memiliki efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan teh hijau.
- 5.1.2 Rata-rata zona hambat pertumbuhan *Vibrio cholerae* secara invitro pada kelompok kontrol 0 mm, pada kelompok ekstrak teh hijau 13,7 mm dan pada trimethoprim 24,6 mm.

#### 5.2 Saran

- 5.2.1 Agar Homogen, kultur cair bakteri dengan volume yang sama dicampur dengan media agar pada saat media agar masih berbentuk cair.
- 5.2.2 Efek dosis ekstrak teh hijau 0,25 g/ml pada penelitian ini terhadap pertumbuhan *Vibrio cholerae* adalah *intermediate*, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mencari dosis ekstrak teh hijau yang efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chambers, H. F., 2004, Sulfonamide, Trimethoprim, dan, Quinolone, Dalam: Katzung, B.G., *Farmakologi Dasar dan Klinik*, Jakarta, Salemba Medika, hal 78-81.
- Chin, J., 2000, *Manual Pemberantasan Penyakit Menular*, Terjemahan : I Nyoman Kandun, edisi 17, Departemen Kesehatan RI, hal 101-108.
- Dahlan, S., 2004, *Statistika Untuk Kedokteran Dan Kesehatan*, Cet. 1, Arkans, Jakarta.
- Dalimartha, S., 1999, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*, Jilid I, Cet. XI, Trubus Agriwidya, Jakarta, hal 150-153.
- Daniel, D., 2008, *Pengelolaan Sampah di Rumah Sakit*, Sub Komite Pengendalian Infeksi, RSUP Fatmawati, Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2007, *Pedoman Pengobatan Dasar di Puskesmas*, Cetakan Tahun 2008, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, hal132-133.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008, *Pemerintah Serius Tangani Diare-Kolera Di Papua*, <http://m.depkes.go.id/index.php?option=news&task=viewarticle&sid=3164&Itemid=2>, diakses 9 September 2009.
- Friedman, M, Henika, P.R., Levin, C.E., Mandrell, R.E. 2006. *Antibiotic activities of green tea catechins and green tea extracts at nanomolar levels against the foodborne pathogen bacillus cereus*. *Journal of Food Protection*. 69:100-107.
- Friedman, M., 2007, *Overview of Antibacterial, Antitoxin, Antiviral, and Antifungal Activities of Tea Flavonoids and Teas*, *Mol.Nutr.Food Res.*,51: 116-134.
- Goodman, B., dan Gilman, J.R, 2001, *The Pharmacological Basic of Therapeutics*, The Mac Grawhill Companies Inc, USA, 1143-1170.
- Gradišar, H., 2007, *Green Tea Catechins Inhibit Bacterial DNA Gyrase by Interaction with its ATP Binding Site*, *J. Med. Chem*, 50 (2): 264–271.

- Hamilton J. M. T. dan Miller, 1995, *Antimicrobial Properties of Tea (Camellia Sinensis L)*, *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, November 1995:2375-2377.
- Harley, J. P., 2002, *Laboratory Exercises In Microbiology*, edisi V, The Mac Graw-Hill Companies, hal 257-260.
- Hartoyo, A., 2003, *Teh dan Khasiatnya Bagi Kesehatan, Sebuah Tinjauan Ilmiah*, Kanisius, Yogyakarta.
- Jawetz, E., Melnick, J., dan Adelberg, E., 2005, *Mikrobiologi Kedokteran*, Buku 1, Edisi Pertama, Penerbit Salemba Medika, Jakarta, hal 381-385.
- Mbata, T. I., 2006a, *Preliminary Studies of The Antibacterial Activities of Processed Kenyan and Nigerian Tea*, *African Journal of Biotechnology*, Vol 6(3): 278-279.
- Mbata, T. I., Debiao L. dan Saikia A., 2006b, *Antibacterial Activity Of The Crude Extract Of Chinese Green Tea (Camellia Sinensis) On Listeria Monocytogenes*. *The Internet Journal of Microbiology*. Vol. 2 No.2.
- Morello, J. A., Granato, P. A., dan Mizer, H. E., 2003, *Laboratory Manual and Workbook in Microbiology*, The Mac Graw-Hill Companies, hal 95-103.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards, 1993, *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests*. 5th ed.: Approved Standard. NCCLS Document M2-A5. Vol. 13. No. 24. Villanova. Pa: NCCLS.
- Null, G. dan Feast, J., 2003, *Germs, Biological Warfare, Vaccinations: What You Need to Know*, Seven Stories Press, New York, hal 231.
- Sakanaka, S., Kim, M., Taniguchi, M., dan Yamamoto, T., 1989, *Antibacterial Substances in Japanese Green Tea Extact against Streptococcus mutans, a Cariogenic Bacterium*, *Agric.Biol.Chem*, 53(9): 2307-2311.
- Silalahi, J., 2006, *Makanan Fungsional*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, hal 132.
- Soemarsono, H., 2006, *Kolera*, Dalam: Sudoyo, A. W., Setiyohadi, B., Alwi, I., Simadibrata, M., dan Siti S., *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*, Jilid III, edisi IV, Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 1727-1729.
- Syah, A. N. A., 2006, *Taktukan Penyakit Dengan Teh Hijau*, PT. AgroMedium Pustaka, Jakarta.

- Taguri, T., Tanaka, T., dan Kouno, I., 2004, *Antimicrobial Activity of 10 different Plant Polyphenols Against Bacteria Causing Food-Borne Disease*, Biol.Pharm.Bull., 27(12):1965-1969.
- Tanaka,T., Matsuo, Y., dan Kouno, I., 2009, *Chemistry of Secondary Polyphenols Produced during Processing of Tea and Selected Foods*, Int. J. Mol. Sci. 2010, 11(1), 14-40.
- Tiwari, R. P., Bharti, S. K., Kaur H. D., Dikshit R. P., dan Hoondal, G. S., 2004, *Synergistic Antimicrobial Activity of Tea and Antibiotics*, Indian J. Med. Res. 122, Juli 2005 :80-84.
- Toda, M., Okubo, S., Ikigai, H., Suzuki, T., Suzuki, Y., dan Shimamura, T., 1991, *The Protective Activity of Tea Against Infection by Vibrio cholerae 01*, Journal of Applied Bacteriology 1991, 70:109-112.
- Tuminah, S., 2004, *Teh [Camellia sinensis O.K. var. Assamica (Mast)] Sebagai Salah Satu Sumber Antioksidan*, Cermin Dunia Kedokteran, No. 144 :52-54.
- Vijaya, K. dan Ananthan, S., 1997, *Microbiological Screening of Indian Medicinal Plants with Special Reference to Enteropathogens*, The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 3(1) : 13-20.
- World Health Organization (WHO), 2008, *Cholerae in Zimbabwe*, [www.who.int/csr/don/2008\\_12\\_02/en/index.html](http://www.who.int/csr/don/2008_12_02/en/index.html), diakses 9 September 2009.
- Zhen, Y., Chen, Z., Cheng, S., dan Chen, M., 2002, *Tea: Bioactivity and Therapeutic Potential*, Taylor and Francis Inc., New York, hal 171-172.

