

**PERBEDAAN EFEKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK JAHE
(*Zingiber Officinale Rosc.*) BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP
PERTUMBUHAN *Escherichia coli***

Studi eksperimental secara in vitro dengan metode difusi

Karya Tulis Ilmiah
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai gelar Sarjana Kedokteran



oleh :

Fitri Ayu Mei Riski Anggraini
01.206.5189

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2010

KARYA TULIS ILMIAH
PERBEDAAN EFEKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK JAHE
(*Zingiber Officinale Rosc.*) BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP
PERTUMBUHAN *Escherichia coli*
Studi eksperimental secara in vitro dengan metode difusi

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Fitri Ayu Mei Riski Anggraini

01.206.5189

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 22 September 2010
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Pembimbing I



dr. H. Joko Wahyu Wibowo, M.Kes

Anggota Tim Penguji

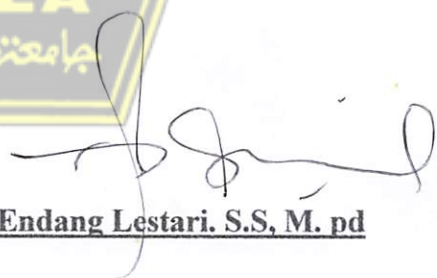


dr. Masfivah

Pembimbing II



dr. Hj. Chodidjah, M.Kes



Dra. Endang Lestari, S.S, M. pd

Semarang, September 2010
Fakultas Kedokteran
Universitas Islam Sultan Agung
Dekan,



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

PRAKATA

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis bersyukur atas terselesainya karya tulis ilmiah ini.

Karya tulis ilmiah yang berjudul “ **PERBEDAAN EFEKTIFITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK JAHE (*Zingiber Officinale Rosc.*) BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP PERTUMBUHAN *Escherichia coli*** ” disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar sarjana kedokteran di Fakultas Universitas Islam Sultan Agung.

Penyusunan karya tulis ilmiah ini mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak 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. H. Joko Wahyu W, M. Kes. M selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan ilmu, petunjuk, waktu dan nasehat.
3. Ibu dr. Hj. Chodidjah, M.Kes. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan ilmu, petunjuk, waktu dan nasehat.
4. dr. Masfiah selaku Dosen Penguji I Karya Tulis Ilmiah.
5. Dra. Endang Lestari. S.S, M. Pd. Ked selaku Dosen Penguji II Karya Tulis Ilmiah

6. Kepala Bagian Mikrobiologi, dr. H. M. Purnama (Alm) atas izin melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi
7. Kedua Orang tua saya, Bapak Suharto dan Ibu Dwi impiyani, S.W, adik-adik yang penulis sayangi (Dek Risiko, Dek Ajeng, dan Dek Bagas), dan saudara-saudara penulis yang senantiasa mendukung, memotivasi, dan membimbing penulis.
8. Sahabat yang dekat dihati penulis, Fi-Faris, Mas Abe, Lulu', Hanna, Epyrn, Arie', Dyana, Elly, dan Ophi', beserta teman-teman fakultas kedokteran terima kasih atas dukungan kasih sayang, do'a dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis sangat berterima kasih atas kritik dan saran yang bersifat membangun, mohon ma'af jika terdapat kesalahan dan kekurangan. Besar harapan penulis karya tulis ilmiah ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang Kedokteran serta memberi manfaat bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Semarang, September 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
INTISARI	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Escherichia coli</i>	4
2.2 Jahe	16
2.3 Kerangka teori	23
2.4 Kerangka Konsep	23
2.5 Hipotesis	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Rancangan penelitian	25
3.2 Variabel dan Definisi Operasional	25
3.3 Populasi dan Sampel	27
3.4 Instrumen dan Bahan penelitian.....	27
3.5 Cara Penelitian	28
3.5.1 Pembuatan ekstrak jahe konsentrasi 100%	28
3.5.2 Sterilisasi alat	29
3.5.3 Pembuatan ekstrak jahe dalam berbagai konsentrasi	29
3.5.4 Pembuatan suspensi bakteri	33
3.5.5 Pengujian kepekaan bakteri.....	33
3.6 Tempat dan Waktu Penelitian	37
3.7 Analisis Hasil	37

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil	38
4.2 Pembahasan	40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43

DAFTAR PUSTAKA	44
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan zona hambat bakteri *Escherichia coli*



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Deskripsi Zona Hambat Ekstrak Jahe
- Lampiran 2. Uji Normalitas, Npar Test, Kruskal Wallis Test
- Lampiran 3. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 2,5 %
- Lampiran 4. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 5 %
- Lampiran 5. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 7,5 %
- Lampiran 6. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 10 %
- Lampiran 7. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 20 %
- Lampiran 8. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 40 %
- Lampiran 9. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 60 %
- Lampiran 10. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 80 %
- Lampiran 11. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi 100 %
- Lampiran 12. Npar Tests, Mann-Whitney Test konsentrasi Kontrol (+) dan
Kontrol (-)
- Lampiran 13. Foto Penelitian
- Lampiran 14. Surat Penelitian

INTISARI

Escherichia coli merupakan penyebab berbagai penyakit gastrointestinal. Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*) merupakan salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan. Senyawa-senyawa fenol, flavanoid, terpenoid dan minyak atsiri yang terdapat pada ekstrak jahe diduga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan efektifitas antibakteri Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*) pada konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*. Kotrimoksazol merupakan antibiotik golongan Sulfonamida yang efektif terhadap bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan metode *post test only control group design*.

Metode yang digunakan adalah metode *disc diffusion* dengan cara menghitung zona hambat yang dihasilkan dari efektifitas antibakteri. Bakteri *Escherichia coli* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari laboratorium mikrobiologi, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.

Hasil penelitian didapatkan bahwa pemberian ekstrak Jahe efektif digunakan mulai dari konsentrasi 20 % hingga konsentrasi 100 % yang berbeda secara signifikan dalam tiap konsentrasi yang diujikan dan dengan kelompok kontrol (-). Konsentrasi 2,5 % sampai dengan 10 % tidak berbeda secara signifikan dengan kontrol (-). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut belum efektif menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Kelompok perlakuan mulai konsentrasi 20 % hingga 100 % berbeda signifikan dengan kontrol (+). Ini menunjukkan bahwa sekalipun efektif, namun efektifitasnya masih belum sebaik kontrol (+).

Kesimpulan dari eksperimen ini adalah ekstrak jahe hingga konsentrasi 100 % memiliki daya antibakteri yang lebih kecil dibandingkan dengan kontrol(+) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

Kata kunci : ekstrak jahe, antibakteri, *Escherichia coli*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman obat diketahui potensial dikembangkan lebih lanjut pada penyakit infeksi namun masih banyak yang belum dibuktikan aktivitasnya secara ilmiah (Yanotama, 2009). Banyak zat pada tanaman obat memiliki kandungan antibakteri, seperti Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*) yang banyak digunakan sebagai bahan obat-obatan. Jahe memiliki minyak atsiri dan fenol yang diduga mampu menghambat pertumbuhan bakteri.

Salah satu penyakit infeksi akibat bakteri adalah diare. Diare sampai saat ini masih merupakan masalah kesehatan dunia. Menurut data Badan Kesehatan Dunia (WHO), diare adalah penyebab nomor satu kematian balita di seluruh dunia. Budiarti (1997) melaporkan bahwa sekitar 55 % anak-anak di Indonesia terkena diare akibat infeksi *Escherichia coli* enteropatogen (Suharyono, 2008). Angka kesakitan diperkirakan berkisar antara 150 – 430 perseribu penduduk setahunnya (Hendri, 2007). *Escherichia coli* merupakan salah satu penyebab diare, sekitar 25 % penyebab seluruh diare di negara berkembang (DitJen PPM dan PLP, 1999).

Jahe memiliki efek farmakologis yang berkhasiat sebagai obat dan mampu memperkuat khasiat obat yang dicampurkannya. Senyawa-senyawa golongan fenol, flavonoid, terpenoid dan minyak atsiri yang terdapat pada ekstrak jahe diduga merupakan golongan senyawa bioaktif yang dapat

menghambat pertumbuhan bakteri (Wulandari dkk, 2006). Minyak atsiri berfungsi dalam mendenaturasi protein (Jawetz, 2008). Fenol pada jahe memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel bakteri (Winiati, 2000). Hasil penelitian sebelumnya diketahui bahwa ekstrak Jahe Emprit (*Zingiber officinale Roxb.*) mulai efektif menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 6,0%, dengan luas daerah hambat yang berbeda nyata dengan kontrol (Wulandari, dkk).

Berdasarkan uraian diatas dapat diketahui bahwa Jahe memiliki kandungan zat antibakteri yang dapat digunakan sebagai bahan obat herbal untuk mengatasi penyakit infeksi, seperti diare. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian mengenai perbedaan efektifitas antibakteri ekstrak jahe berbagai konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*, agar diketahui efektifitas jahe konsentrasi berapa yang paling efektif, dan selanjutnya dapat memberikan efek lebih bermakna untuk digunakan sebagai bahan baku obat dalam penanganan penyakit infeksi.

1.2. Rumusan Masalah

Dari hal yang telah diuraikan, dapat dirumuskan suatu masalah yaitu : "Apakah ada perbedaan efektifitas Ekstrak Jahe berbagai konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* ?".

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan umum

Mengetahui perbedaan efektifitas antibakteri ekstrak jahe berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

1.3.2. Tujuan khusus

Mengetahui perbedaan efektifitas antibakteri ekstrak jahe konsentrasi 2,5 %, 5%, 7,5%, 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*.

1.4. Manfaat

Penelitian ini dapat memberikan beberapa manfaat:

1.4.1. Manfaat Teoritis

Sebagai sumber informasi untuk memperluas pengetahuan mengenai manfaat jahe dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

1.4.2. Manfaat Praktis

Sebagai sumber informasi mengenai jahe yang diharapkan dapat dimanfaatkan dalam penanganan penyakit khususnya diare akibat *Escherichia coli* dan sebagai antibakteri yang efektif dan aman bagi kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Escherichia Coli*

2.1.1. Taksonomi

Escherichia coli (*E. Coli*) adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif. Bakteri ini ditemukan oleh Theodor Escherich pada tahun 1885.

Divisi : *Gracillicutes*
Kelas : *Skotobakteri*
Ordo : *Eubakteriales*
Famili : *Enterobactericeae*
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli* (Jawetz, 2008)

2.1.2. Morfologi

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek (Jawetz, 2008). Ukuran bakteri ini adalah 0,4-0,7 μm x 1,4 μm (Karsinah, 1994).

Escherichia coli memiliki struktur sel sebagai berikut :

2.1.2.1 Kapsul

Kapsul merupakan suatu lapisan tipis diluar dinding sel dan secara kimiawi tersusun atas polisakarida dan polipeptida. Kapsul berfungsi melindungi bakteri dari

proses fagositosis dan menentukan derajat keganasan atau virulensi bakteri. Bakteri yang memiliki kapsul lebih virulen (Sjoekoer, dkk, 2003). Beberapa strain *Escherichia coli* mempunyai kapsul (Karsinah, 1994).

2.1.2.2. Dinding sel

Dinding sel adalah struktur bakteri yang berfungsi untuk mempertahankan bentuk bakteri. Selain itu juga berfungsi dalam menentukan sistem pewarnaan, antigenesitas maupun patogenesis bakteri. Secara kimiawi, dinding sel bakteri terdiri atas peptidoglikan lipopolisakarida, fosfolipid dan lipoprotein (Sjoekoer, dkk, 2003). Pada gram negatif, kandungan peptidoglikan pada dinding selnya lebih sedikit, oleh karena itu bakteri tersebut lebih peka terhadap pengaruh mekanik (Tortora, 2007).

2.1.2.3. Membran Sitoplasma

Membran sitoplasma adalah lapisan tipis yang terletak disebelah dalam dinding sel, tersusun oleh 60% protein dan 40% lipid yang umumnya berupa fosfolipid. Membran sitoplasma mengatur keluar masuknya bahan-bahan dari dalam sel atau luar sel dan hanya bahan-bahan tertentu yang dapat melewatinya, seperti air, asam amino, dan beberapa gula sederhana. Membran sitoplasma juga berfungsi mengatur masuknya bahan-bahan makanan atau

nutrisi yang diperlukan bakteri untuk menghasilkan energi (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.1.2.4. Mesosom

Mesosom merupakan lipatan atau lekukan (folding) dari membran sitoplasma yang berperan aktif dalam proses pembelahan sel dan metabolisme. Pada *Escherichia coli* mesosom berukuran kecil (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.1.2.5. Inti sel

Sel bakteri tidak mempunyai pembungkus inti yang sebenarnya. Didalam inti terdapat kromosom sebagai pusat informasi genetik yang mengatur semua kegiatan dari bakteri termasuk metabolisme dan juga menentukan sifat resistensi terhadap suatu antimikroba. Diluar inti sel terdapat materi genetik ekstra kromosom yang berupa Small Cyclic DNA yang berada diluar inti dan disebut plasmid (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.1.2.6. Flagel

Merupakan alat gerak yang tersusun atas protein, yang disebut flagella. Bakteri yang mempunyai flagella dapat bergerak aktif (Sjoekoer, dkk, 2003). Bakteri *Escherichia coli* mempunyai flagel (Karsinah, 1994).

2.1.2.7. Pili atau Fimbriae

Pili atau Fimbriae adalah struktur tambahan yang melekat pada permukaan dinding sel tetapi lebih pendek dari flagella serta lebih halus. Pili berfungsi sebagai alat untuk menempelkan dirinya pada sel hospes, selain itu juga berperan dalam proses pemindahan materi genetik dari bakteri satu ke bakteri lain (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.1.3. Pembenihan dan reaksi Biokimia

Escherichia coli bisa tumbuh dengan baik pada media yang lazim digunakan. Memberikan hasil positif pada tes indol, lisin-dekarboksilase, dan fermentasi manitol, serta memproduksi gas dari glukosa. Isolat dari urin dengan cepat dapat diidentifikasi sebagai *Escherichia coli* karena kemampuannya memberikan hemolisis tipe beta pada agar darah, morfologi koloni yang seperti kilatan logam (metallic sheen) pada media diferensial agar EMB dan tes spot indole yang positif (Sjoekoer, dkk, 2003).

Lebih dari 90% isolat *Escherichia coli* memberikan hasil positif untuk β -glukoronidase dengan menggunakan substrat 4-methyl-umbelliferyl- β -gluoronide (MUG). Isolat dari tempat selain urin seringkali dapat dikonfirmasi sebagai *Escherichia coli* dengan tes MUG positif (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.1.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri

Menurut Jawetz *et al* (1996), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri, antara lain :

2.1.4.1. Temperatur

Temperatur merupakan salah satu faktor yang penting di dalam kehidupan. Pada umumnya batas daerah temperatur bagi kehidupan mikroba terletak antara 0°C - 90°C . Berdasarkan suhu optimum pertumbuhannya, mikroba dibagi dalam tiga golongan, yaitu

- a) Psikrofilik yaitu mikroba yang tumbuh baik pada suhu di bawah 20°C .
- b) Mesofilik yaitu mikroba yang tumbuh baik pada suhu antara 25°C – 40°C .
- c) Termofilik yaitu mikroba yang tumbuh baik pada suhu antara 45°C - 60°C .

2.1.4.2. Kelembaban

Mikroba mempunyai nilai kelembaban optimum. Pada umumnya untuk pertumbuhan ragi dan bakteri diperlukan kelembaban yang tinggi di atas 85%.

2.1.4.3. pH

Setiap organisme memiliki kisaran pH masing-masing dan memiliki pH optimum yang berbeda-beda. Pertumbuhan

yang paling baik dari bakteri adalah pada pH optimum yaitu antara pH 6,5 – 7,5.

2.1.4.5. Nutrisi

Mikroba memerlukan suplai nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya. Kekurangan sumber nutrisi dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba hingga pada akhirnya dapat menyebabkan kematian.

Kondisi tidak bersih dan higienis pada lingkungan adalah kondisi yang menyediakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroba sehingga mikroba dapat tumbuh berkembang di lingkungan seperti ini.

2.1.4.5. Konsentrasi garam

Medium yang paling cocok bagi kehidupan mikroba adalah medium yang isotonik terhadap isi sel mikroba. Larutan garam atau larutan gula yang agak pekat mudah menyebabkan plasmolisis.

2.1.5. Mekanisme zat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan

Escherichia coli

2.1.5.1. Antimikroba yang menghambat metabolisme sel.

Aktivitas enzim seringkali dihambat oleh senyawa yang mempunyai struktur mirip dengan substrat asalnya. Senyawa penghambat ini bergabung dengan enzim sedemikian rupa sehingga dapat mencegah reaksi enzim

dengan substrat dan reaksi-reaksi katalitik. Senyawa penghambat ini disebut senyawa anti metabolit. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah Sulfonamid, Trimetropim, asam p-aminosalisilat, dan sulfon. Dengan mekanisme kerja ini diperoleh efek bakteriostatik. Mikroba membutuhkan asam folat dalam hidupnya dengan cara mensintesis sendiri asam folatnya dari asam amino benzoat (PABA) (Sjoekoer, dkk, 2003).

Kotrimoksazol memiliki spektrum aktivitas luas dan efektif terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, seperti : *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Pneumococcus*, *Neisseria*, *Bordetella*. Kotrimoksazol juga efektif terhadap bakteri yang resisten terhadap antibiotik lain seperti *H. influenzae*, *Escherichia coli*, *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, dan berbagai strain *staphylococcus* (Agoes, 2010).

Rumus kimia dari sulfonamid (turunan p-aminobenzensulfonamida) mirip dengan PABA, sehingga mekanisme kerjanya didalam menghambat proses sintesis asam folat bersaing dengan PABA. Sulfonamid mengganggu enzim dihydropteroic synthetase. Sulfonamid dapat masuk kedalam reaksi di tempat PABA dan bersaing untuk pusat aktif enzim. Akibatnya terbentuk analog asam

folat nonfungsional, yang mencegah pertumbuhan bakteri lebih lanjut (Jawetz, 2008).

Trimetoprim bekerja dalam menghambat enzim dihydrofolic acid reductase yaitu enzim yang berperan dalam proses pembentukan dari asam dihidrofolat menjadi tetrahidrofolat yang fungsional. Trimetoprim menghambat enzim dihidrofolat reduktase mikroba secara sangat selektif. Hal ini penting, karena enzim tersebut juga terdapat pada sel manusia. Kombinasi Trimetoprim dengan senyawa sulfonamid, sulfametoksazol (Kotrimoksazol) menyebabkan sequential inhibition, sehingga menimbulkan efek sinergis (Sjoekoer, dkk, 2003).

Komposisi sulfametoksazol dengan trimetoprim yaitu 100 : 20 (tablet pediatrik), 400 : 80 dan 800 : 160 (tablet forte) (Depkes, 2000). Kotrimoksazol berfungsi dalam mengobati Infeksi saluran kemih dan kelamin yang disebabkan *Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Enterobacter sp*, *Morganella morganii*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, Otitis media akut, Infeksi saluran pernafasan bagian atas dan bronchitis kronis, Enteritis, serta Diare yang disebabkan oleh *Escherichia coli* (Agoes, 2010).

Efek samping kemungkinan dapat menyebabkan semua reaksi yang tidak menyenangkan yang dikaitkan

dengan sulfonamid. Mual dan muntah, demam obat, vaskulitis, kerusakan ginjal, dan gangguan sistem saraf pusat kadang-kadang juga terjadi (Katzung, 2004).

Antibiotik golongan sulfonamid tidak boleh diberikan pada bayi baru lahir dan bayi umur kurang dari 2 bulan karena risiko terjadinya Kern ikterus (Tim farmasi, 2009).

2.1.5.2. Antimikroba yang merusak membran sel dan dinding sel

Membran sel bekerja sebagai sawat yang selektif, memungkinkan beberapa zat terlarut untuk melewatinya dan menahan zat lainnya. Banyak senyawa yang ditransport secara aktif melalui membran, menjadi terkonsentrasi dalam sel. Membran juga merupakan tempat enzim yang terlibat dalam biosintesis komponen selubung sel. Zat yang terkumpul pada permukaan sel dapat mengubah sifat fisik dan kimia membran, mencegah membran berfungsi dengan normal sehingga akan membunuh dan menghambat sel (Jawetz, 2008).

Dinding sel bekerja sebagai struktur pemberi bentuk sel dan melindungi sel terhadap lisis osmotik. Oleh karena itu, berbagai agen yang menghancurkan dinding sel bakteri, misal karena pemberian enzim lisozim atau karena antibiotik yang mencegah sintesis normalnya dapat

menyebabkan sel bakteri lisis, sehingga akan membunuh atau menghambat sel (Jawetz, 2008).

2.1.5.3. Antimikroba yang mendenaturasi protein.

Protein terdapat dalam bentuk tiga dimensi dan berlipat-lipat, yang ditentukan dengan ikatan disulfida kovalen intramolekul dan sejumlah ikatan nonkovalen seperti ikatan ionik, hidrofobik, dan hidrogen. Bentuk ini disebut struktur tersier bakteri, yang mudah terganggu oleh sejumlah agen kimia atau fisik, menyebabkan protein tidak berfungsi. Kerusakan struktur tersier protein disebut denaturasi protein (Jawetz, 2008).

2.1.5.4. Antimikroba yang menghambat sintesis asam nukleat

Antimikroba ini dapat bekerja dengan cara menghambat sintesis mRNA pada proses transkripsi atau menghambat replikasi DNA pada proses pembelahan sel (Sjoeckoer, dkk, 2003).

2.1.6. Manifestasi klinis

Manifestasi klinis karena *Escherichia coli* tergantung dari tempat infeksiya dan gejala-gejalanya tidak dapat dibedakan dengan infeksi bakteri yang lain.

2.1.6.1. Infeksi saluran kemih

Escherichia coli adalah penyebab utama infeksi saluran kemih (ISK) dan diperkirakan sekitar 90% ISK

pada wanita muda disebabkan oleh *Escherichia coli*. Wanita lebih sering terkena ISK karena perbedaan struktur anatomisnya, kematangan seksual, perubahan traktus urogenitalis selama kehamilan dan kelahiran, serta karena adanya tumor. Laki-laki setelah umur 45 tahun dengan hipertrofi prostat sering disertai dengan infeksi saluran kemih (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.1.6.2. Diare

Escherichia coli yang dapat menyebabkan diare diklasifikasikan berdasarkan karakteristik sifat-sifat virulensinya, dan setiap grup menyebabkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda (Sjoekoer, dkk, 2003).

Escherichia coli enteropatogen (EPEC) merupakan penyebab diare terpenting pada bayi, terutama di negara yang sedang berkembang. EPEC melekat erat pada sel mukosa usus kecil, menyebabkan penggundulan (*effacement*) dari mikrovili. Pada mukosa usus, EPEC membentuk filamen-tous actin pedestal atau cup-like structures, dan adakalanya EPEC masuk ke dalam sel mukosa. Infeksi EPEC menyebabkan diare cair (*watery diarrhea*) yang biasanya sembuh sendiri (*self limited*), tetapi kadang-kadang dapat menyebabkan infeksi kronis. Durasi dari diare oleh EPEC dapat diperpendek dan diare

kronik dapat disembuhkan dengan pemberian antibiotik (Sjoekoer, dkk, 2003).

Escherichia coli Enterotoxigenic (ETEC) merupakan penyebab umum diare pada para pelancong (*traveller's diarrhea*) dan juga penyebab diare yang sangat penting pada bayi di negara berkembang. Beberapa galur ETEC memproduksi eksotoksin yang tidak tahan panas (LT) dengan berat molekul sekitar 80.000 Da dibawah kontrol genetik plasmid (Sjoekoer, dkk, 2003).

Escherichia coli enterohemoragic (EHEC) dan galur yang memproduksi *verotoxin* (VTEC). Di Amerika Serikat dan Kanada, VTEC menyebabkan sejumlah kejadian luar biasa diare, kolitis hemoragik dan HUS (Sjoekoer, dkk, 2003).

Escherichia coli enteroinvasif (EIEC) menyebabkan penyebab penyakit yang sangat mirip dengan shigellosis. EIEC menimbulkan penyakit dengan cara mengadakan invasi kedalam sel epitel mukosa intestinal (Sjoekoer, dkk, 2003).

Escherichia coli enteroagregative (EAEC) menyebabkan diare akut dan kronik pada orang-orang di negara berkembang, ditandai dengan pola perlekatan yang khas pada sel-sel manusia. Masih sangat sedikit yang

diketahui tentang faktor-faktor virulensi galur EAEC (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.1.6.3. Sepsis

Bila pertahanan hospes tidak adekuat, *Escherichia coli* bisa masuk peredaran darah dan menyebabkan sepsis. Bayi baru lahir sangat peka terhadap sepsis yang disebabkan *Escherichia coli* karena mereka tidak memiliki antibodi IgM. Sepsis bisa terjadi sebagai efek sekunder dari ISK (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.1.6.4. Meningitis

Escherichia coli merupakan penyebab utama meningitis pada bayi, disamping streptokokus grup B. Kurang lebih 75% *Escherichia coli* dari kasus meningitis memiliki antigen K1. Antigen ini bisa bereaksi silang dengan polisakarida kapsuler grup B dari *Neisseria meningitidis* (Sjoekoer, dkk, 2003).

2.2. Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*)

Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*) termasuk dalam famili temu-temuan (*Zingiberaceae*) dan satu famili dengan temu-temuan lainnya, seperti : temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*), temu hitam (*Curcuma aeruginosa*), kunyit (*Curcuma domestica*), kencur (*Kaempferia galanga*), dan lengkuas (*Lenguas galaga*) (Herlina, dkk, 2007). Batang tanaman jahe tumbuh di permukaan tanah. Meskipun disebut akar tinggal, rimpang

sebenarnya adalah batang karena mempunyai buku, ruas, dan daun sisik di permukaan (Budhwaar, 2006).

2.2.1. Kandungan Kimia Jahe

Secara umum, jahe kering mengandung kelembaban (6,9%), protein (8,9%), Lemak (6,4%), Serat (6,9%), Karbohidrat (66,5%), Abu (5,7%), Kalsium (0,1%), Fosfor (0,15%), Zat besi (0,01%), Natrium, Kalium, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin B2, Niasin, dan Vitamin C. Nilai kalorinya sekitar 380 kal/100 gram. Jahe mengandung sekitar 1,2% minyak atsiri dan 5-8% bahan resin, pati, dan getah. Minyak jahe mengandung lebih dari 20 unsur. Jahe mengandung monoterpen (β -felandren (+), kamfen, sineol, sitral, dan borneol), seskuiterpen, hidrokarbon (zingiberen, β -bisabolin, (E, E)- α -ferseven, β -seskuifelandren dan kurkumin) dan seskuiterpen alkohol zingiberol (Budhwaar, 2006).

Minyak jahe (*ginger oil*) merupakan minyak atsiri yang dihasilkan dari jahe melalui proses penyulingan. Berat jenis minyak atsiri lebih kecil dibandingkan dengan air. Dari setiap rimpang jahe umumnya dapat dihasilkan 1-3% minyak atsiri (Herlina, dkk, 2007). Oleoresin merupakan campuran antara resin dan minyak atsiri berkadar 25-35% yang berwarna coklat tua. Setiap 1 kg oleoresin sebanding dengan 28 kg bubuk jahe. Kadar minyak atsiri 18-35 ml/100 gram (Herlina, dkk, 2007). Pada jahe segar yang masih muda, kadar air maksimum 12%, kadar minyak atsiri minimum 1,50 ml/100

gram, kadar abu maksimum 8%, dan benda asing 2% (Herlina, dkk, 2007).

2.2.2. Mekanisme Antibakteri Jahe

Kandungan jahe yang berperan sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, antara lain :

2.2.2.1. Minyak atsiri

Minyak atsiri berfungsi dalam mendenaturasi protein. Didalamnya terdapat sekuisterpenoid, merupakan senyawa terpenoid yang dapat menyebabkan kerusakan membran sel bakteri oleh senyawa lipofilik. Membran sel berguna sebagai penghalang yang selektif, meloloskan beberapa zat terlarut dan menahan zat lainnya. Membran sel juga merupakan tempat bagi banyak enzim yang terlihat dalam biosintesis berbagai komponen pembungkus sel. Zat-zat yang terkonsentrasi pada membran sel akan mengubah sifat-sifat fisik dan kimiawinya, menghalangi fungsi normalnya dan dengan demikian membunuh dan menghambat sel (Jawetz, 2008).

2.2.2.2. Fenol

Jahe juga memiliki kandungan bioaktif yang dapat digunakan sebagai penghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen, yaitu Fenol atau disebut asam karbolat/benzenol. Fenol berbentuk zat kristal tak berwarna

yang memiliki bau khas dan larut dalam air. Fenol dapat digunakan sebagai antiseptik. Fenol merupakan komponen utama pada antiseptik, triklorofenol (*trichlorophenol*), juga merupakan bagian komposisi beberapa anestetika oral (Winiati, 2000).

Senyawa bioaktif fenol dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan mikroba, yaitu bakteri *Escherichia coli*. Fenol pada jahe memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel, karena senyawa ini dapat melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak (Winiati, 2000).

Menurut Volk dan Wheeler (1988) mengemukakan bahwa membran sel yang tersusun atas protein dan lipid sangat rentan terhadap zat kimia yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Beberapa senyawa fenol dapat menurunkan tegangan permukaan sel. Kerusakan membran sel menyebabkan terganggunya transport nutrisi (senyawa dan ion) melalui membran sel, sehingga sel bakteri mengalami kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya (Pelczar dan Reid, 1979).

Flavonoid termasuk golongan fenol (Hastuti, 2007). Menurut Wilson dan Gisvol (1982), senyawa-

senyawa yang termasuk kelompok fenol dapat menyebabkan kerusakan dinding sel mikroorganisme. Kerusakan dinding sel tersebut disebabkan oleh karena protein struktural yang menyusun dinding sel bersifat rentan terhadap fenol. Fenol dapat menyebabkan protein dinding sel mengalami denaturasi, sehingga dinding sel mengalami kerusakan dan tidak dapat berfungsi sebagai pelindung sel (Hastuti, 2007). Senyawa flavonoid diduga mekanisme kerjanya dapat merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Pelczar dan Reid, 1979).

Mekanisme kerja senyawa flavonoid dalam merusak membran sitoplasma sama dengan pengrusakan pada dinding sel. Rusaknya lipid dan protein pada membran sitoplasma menyebabkan terjadinya penurunan semipermeabilitas membran sitoplasma. Selanjutnya transport zat-zat kedalam dan keluar sel menjadi tidak terkendali, termasuk transpor nutrisi dan enzim-enzim akan keluar dari dalam sitoplasma, sehingga metabolisme seluler akan terhambat, kemudian ATP yang dihasilkan akan menurun, selanjutnya akan terjadi hambatan dalam pertumbuhan dan perkembangan bakteri (Hastuti, 2007)

Kapsul pada bakteri mengandung protein, sehingga fenol dapat merusak kapsul melalui mekanisme

denaturasi protein. Dengan rusaknya kapsul, maka bakteri rentan terhadap proses fagositosis dan kemudian fenol dapat merusak sel bakteri lebih lanjut (Hastuti, 2007).

2.2.3. Jenis jahe

Ciri utama tanaman yang tergolong famili Zingibraceae adalah berdaun tunggal dengan tulang daun sejajar atau melengkung (sebagai salah satu ciri dari tumbuhan monokotil/berbiji tunggal), dan memiliki rimpang yang beraroma khas (Herlina, dkk, 2007).

Berdasarkan aroma, warna, bentuk, dan besarnya rimpang dikenal tiga jenis jahe, yaitu :

2.1.2.1 Jahe gajah, jahe Badak, atau Jahe besar

Jahe besar memiliki ukuran rimpang yang lebih besar dibandingkan dengan jenis jahe lainnya. Jika diiris melintang, rimpang berwarna putih kekuningan. Berat rimpang berkisar 0,18-1,04 kg dengan panjang 15,38-32,75 cm, dan memiliki ukuran tinggi 6,20-12,24 cm. Rimpang memiliki aroma yang kurang tajam dan rasanya pun kurang pedas (Herlina, dkk, 2007).

2.1.2.2 Jahe Kecil atau Jahe Emprit

Ukuran rimpang relatif kecil dan berbentuk agak pipih, berwarna putih sampai kuning. Panjang rimpang 16,13-31,70 cm, tinggi 7,86-11,10 cm, dan beratnya sekitar

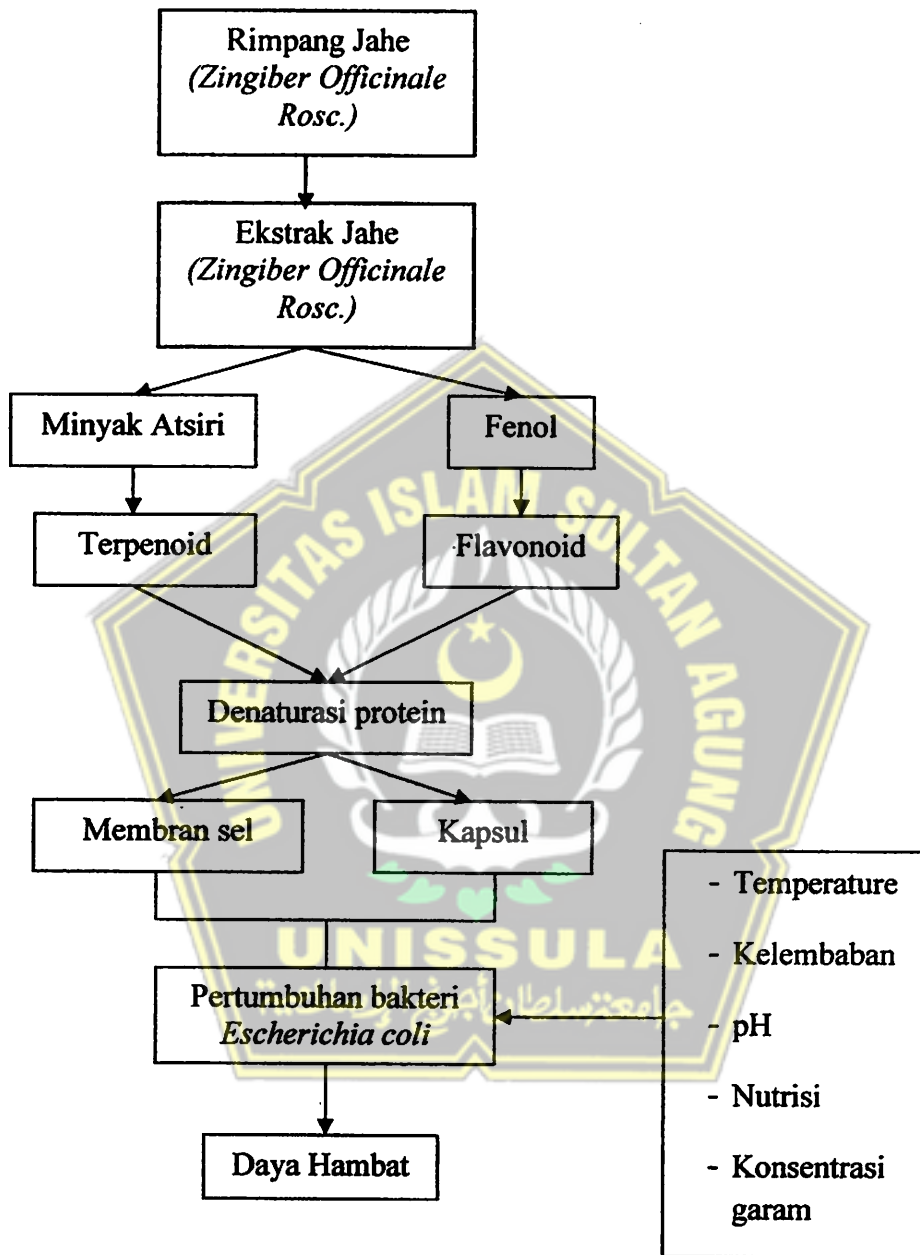
1,11-1,58 kg. Rimpang jahe kecil aromanya agak tajam dan terasa pedas (Herlina, dkk, 2007).

2.1.2.3 Jahe merah atau jahe Sunti

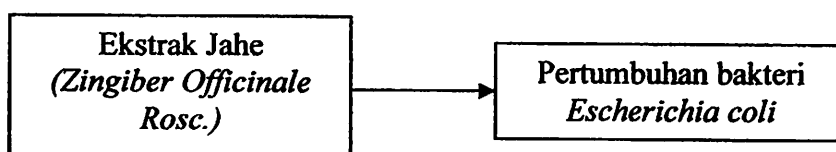
Jahe merah atau jahe sunti memiliki keunggulan dibandingkan dengan jahe lainnya, terutama jika ditinjau dari segi kandungan senyawa kimia dalam rimpangnya. Didalam rimpang jahe merah terkandung zat gingerol, oleoresin, dan minyak atsiri yang tinggi, sehingga lebih banyak digunakan sebagai bahan baku obat (Herlina, dkk, 2007).



2.3. Kerangka Teori



2.4. Kerangka Konsep



2.5. Hipotesis

Terdapat perbedaan efektifitas antibakteri Ekstrak jahe berbagai konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental laboratoris dengan metode *post test only control group design* (Pratiknya, 2003).

3.2. Variabel dan Definisi Operasional

3.2.1. Variabel

1. Variabel bebas
Ekstrak Jahe
2. Variabel tergantung
Daya hambat Bakteri *Escherichia Coli*
3. Variabel pengganggu
 - Temperatur
 - Kelembaban
 - pH
 - Nutrisi
 - Konsentrasi garam

3.2.2. Definisi Operasional

1. Ekstrak jahe merupakan ekstrak yang didapat dari rimpang jahe emprit yang telah dipotong kecil sekitar 1-2 mm, kemudian dibungkus dengan kertas saring, lalu dilakukan ekstraksi. Dipekatkan menjadi ekstrak jahe 100 %, setelah itu diencerkan

dengan aquadest menjadi ekstrak jahe 2,5 %, 5 %, 7,5 %, 10 %, 20 %, 40 %, 60%, 80 %, 100 %. Masing – masing didapatkan volume sebanyak 5 ml.

Skala: Ordinal

2. Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* yang terhambat dihitung dengan mengukur diameter zona hambat pada medium Mueller Hinton. Dihitung menggunakan jangka sorong dalam satuan mm.

Skala data : Rasio

3. Temperatur
Dikendalikan dengan suhu inkubator 37⁰C yang sesuai dengan suhu optimum untuk pertumbuhan *Escherichia coli*. Pada umumnya batas daerah temperatur bagi kehidupan mikroba terletak antara 0⁰ C-90⁰ C.
4. Kelembaban
Dikendalikan dengan kelembaban dalam medium yang sesuai untuk pertumbuhan *Escherichia coli*. Bakteri diperlukan kelembaban yang tinggi di atas 85%.
5. pH
Dikendalikan dengan pH medium yang tepat untuk bakteri *Escherichia coli*. Pertumbuhan yang paling baik dari bakteri adalah pada pH optimum yaitu antara pH 6,5 – 7,5.

6. Nutrisi

Dikendalikan dengan medium yang tepat untuk pertumbuhan *Escherichia coli* yaitu *Mueller Hinton*. Kekurangan sumber nutrisi dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba hingga pada akhirnya dapat menyebabkan kematian

7. Konsentrasi garam

Dikendalikan dengan konsentrasi garam dalam medium yang sesuai untuk pertumbuhan *Escherichia coli*.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi yang digunakan adalah bakteri *Escherichia coli* yang ditanam di laboratorium Mikrobiologi, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.

3.3.2. Sampel yang digunakan adalah cawan petri yang berisi biakan bakteri *Escherichia coli* yang ditanam di laboratorium mikrobiologi, Universitas Islam Sultan agung, Semarang dengan kekeruhan dibandingkan dengan $\frac{1}{2}$ Mac Farland, kemudian dibiakkan di medium Mueller Hinton.

Dilakukan ulangan sebanyak enam kali untuk tiap kelompok uji.

3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian

3.4.1. Instrumen yang digunakan dalam penelitian :

1. Tabung reaksi
2. Rak tabung reaksi
3. Mikropipet

4. Beker glass
5. Kertas saring
6. Mortir
7. Starper
8. Osse steril
9. lampu spirtus,
10. Pinset,
11. Jangka sorong,
12. Cawan Petri
13. Inkubator 37⁰C
14. Rotary evaporator
15. Lidi kapas steril

3.4.2. Bahan yang digunakan dalam penelitian :

1. Ekstrak Jahe (berbagai konsentrasi)
2. Bakteri *Escherichia Coli*
3. Medium HIB (*Heart Infusion Borth*)
4. Medium Mueller Hinton
5. Disc Kotrimoksazol (*Disc Co-trimoxazole*) 25 µg
6. Aquadest

3.5. Cara Penelitian

3.5.1. Pembuatan ekstrak jahe

Konsentrasi ekstrak yang diujikan adalah 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%.

1. Menyiapkan rimpang jahe empriit 50 gram, bersihkan.
2. Rimpang jahe dipotong kecil-kecil, 1-2 mm, dikeringkan.
3. Bungkus dengan kertas saring
4. Pasang alat ekstraksi soklet dan lakukan ekstraksi $\pm 40 \times$ floding
5. Masukkan etil alkohol 95% sebagai pelarut sebanyak 500 ml.
6. Uapkan etil alkohol dengan ekstrak
7. Cairan yang terbentuk dipekatkan dengan simplisia.
8. Ekstrak jahe yang didapat adalah ekstrak jahe pekat, dengan konsentrasi 100% kemudian dilakukan pengenceran sehingga didapatkan ekstrak jahe konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%.

3.5.2. Sterilisasi alat-alat

Semua peralatan yang digunakan disterilkan dengan autoclave suhu 121°C selama 20 menit

3.5.3. Pembuatan ekstrak jahe dalam berbagai konsentrasi

Ekstrak jahe berbagai konsentrasi diperoleh dengan cara mengencerkan ekstrak jahe 100% yang diperoleh dari hasil pengenceran dengan menggunakan persamaan berikut :

$$N1 \times v1 = N2 \times v2$$

Keterangan :

N1 = konsentrasi awal

v1 = volume awal

N2 = konsentrasi akhir

v2 = volume akhir

1. Ekstrak jahe konsentrasi 2,5 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 2,5 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 0,125 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka ditambahkan aquadest sebanyak 4,875 ml

2. Ekstrak jahe konsentrasi 5 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 5 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 0,25 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka ditambahkan aquadest sebanyak 4,75 ml

3. Ekstrak jahe konsentrasi 7,5 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 7,5 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 0,375 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka ditambahkan aquadest sebanyak 4,625 ml

4. Ekstrak jahe konsentrasi 10 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 10 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 0,5 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka ditambahkan aquadest sebanyak 4,5 ml.

5. Ekstrak jahe konsentrasi 20 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 20 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 1 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka ditambahkan aquadest sebanyak 4 ml.

6. Ekstrak jahe konsentrasi 40 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 40 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 2 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka ditambahkan aquadest sebanyak 3 ml.

7. Ekstrak jahe konsentrasi 60 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 60 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 3 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka ditambahkan aquadest sebanyak 2 ml.

8. Ekstrak jahe konsentrasi 80 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 80 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 4 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka ditambahkan aquadest sebanyak 1 ml.

9. Ekstrak jahe konsentrasi 100 % sebanyak 5 ml diperoleh dengan dilakukan pengenceran sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N_1 \times v_1 &= N_2 \times v_2 \\ 100 \% \times v_1 &= 100 \% \times 5 \text{ ml} \\ v_1 &= 5 \text{ ml} \end{aligned}$$

untuk memperoleh volume 5 ml, maka tidak ditambahkan aquadest sebanyak atau 0 ml aquadest.

3.5.4. Pembuatan suspensi bakteri

1. Ambil bakteri *Escherichia coli* dari tabung reaksi (berisi koloni murni *Escherichia coli*) dengan osse yang telah disterilkan.
2. Masukkan *Escherichia coli* kedalam tabung yang berisi medium HIB (*Heart Infusion Borth*), diaduk hingga homogen, terlihat keruh.
3. Ukur kekeruhan dibandingkan dengan standard $\frac{1}{2}$ Mac Farland
4. Inkubasi pada suhu 37°C selama 2 jam.
5. Masukkan lidi kapas steril kedalam larutan bakteri tadi
6. Dengan lidi kapas yang seluruhnya terkena bakteri tadi dioleskan dipermukaan medium Mueller Hinton sampai rata.

3.5.5. Pengujian kepekaan bakteri :

Pengujian kepekaan bakteri dilakukan dengan metode *disc diffusion*:

1. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 2,5 % dengan menggunakan pinset steril, lalu didiamkan (direndam) beberapa saat (± 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.
2. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 5 % dengan menggunakan pinset steril, lalu diamkan (direndam) beberapa

saat (± 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.

3. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 7,5 % dengan menggunakan pinset steril, lalu diamkan (direndam) beberapa saat (± 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.
4. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 10 % dengan menggunakan pinset steril, lalu diamkan (direndam) beberapa saat (± 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.
5. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 20 % dengan menggunakan pinset steril, lalu diamkan (direndam) beberapa saat (± 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan

diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.

6. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 40 % dengan menggunakan pinset steril, lalu diamkan (direndam) beberapa saat (\pm 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.
7. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 60 % dengan menggunakan pinset steril, lalu diamkan (direndam) beberapa saat (\pm 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.
8. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 80 % dengan menggunakan pinset steril, lalu diamkan (direndam) beberapa saat (\pm 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.

9. Kertas saring dengan diameter 6 mm yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam ekstrak jahe konsentrasi 100 % dengan menggunakan pinset steril, lalu diamkan (direndam) beberapa saat (\pm 10 menit) agar larutan terhisap sempurna oleh kertas saring. Kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, dan diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya terdapat bakteri *Escherichia coli*.
10. Sebagai pembanding digunakan kelompok kontrol sebagai berikut :
 - Kontrol positif (+), yaitu dengan menggunakan Kertas cakram (Disc) Kotrimoksazol (*Disc Co-trimoxazole*) :
Siapkan Disc Kotrimoksazol (*Disc Co-trimoxazole*) 25 μ g, kemudian diambil dengan menggunakan pinset steril, diletakkan pada cawan petri yang berisi medium Mueller Hinton yang didalamnya berisi biakan bakteri *Escherichia coli*.
 - Kontrol negatif (-) berisi biakan *Escherichia coli* pada medium mueller hinton.
11. Sampel pada masing-masing kelompok uji dilakukan replikasi sebanyak enam kali.
12. Kemudian semua cawan petri dimasukkan kedalam inkubator untuk diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam

13. Setelah diinkubasi, amati cawan petri yang berisi kertas saring dengan ekstrak jahe dan Disc Kotrimoksazol (*Disc Cotrimoxazole*), amati apakah terbentuk daya hambat bakteri di sekeliling kertas saring dan disc tersebut, lalu bandingkan besarnya daya hambat keduanya. Terbentuknya daerah bening di sekitar Kertas saring dan disc menunjukkan terjadinya hambatan pertumbuhan koloni bakteri akibat pengaruh senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak jahe.
14. Jika terbentuk daya hambat, lakukan pengukuran besarnya diameter daya hambat dengan menggunakan jangka sorong. Zona hambat diukur dari tepi ke tepi melewati kertas saring atau disc. Jika tidak muncul daya hambat dihitung nol (0)

3.6. Tempat dan waktu penelitian

Tempat penelitian di Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Islam Sultan Agung (Unissula) Semarang. Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 Mei 2010 – 24 Mei 2010.

3.7. Analisis hasil

Data yang diperoleh dari setiap kelompok penelitian dimasukkan dalam tabel. Dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro wilk*, tidak homogenitas karena nilai tidak berdistribusi normal, selanjutnya data diuji dengan uji statistik Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji beda *Mann Whitney*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. HASIL

Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 11 medium yang terdiri dari kelompok kontrol sebanyak 2 medium dan kelompok yang diberi perlakuan ekstrak jahe dalam berbagai konsentrasi (2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%) masing-masing satu medium, dengan masing-masing dilakukan replikasi sebanyak enam kali. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 20 mei - 24 mei 2010 di laboratorium mikrobiologi, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang. Dan didapatkan hasil seperti pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan daya hambat bakteri *Escherichia coli*

Pengenceran	Zona Hambat Ekstrak Jahe						Rata -rata
	I	II	III	IV	V	VI	
2,5 %	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
5%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
7.50%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
10%	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
20%	7,5 mm	8 mm	8 mm	7 mm	7 mm	0 mm	6,25 mm
40%	7 mm	11 mm	9 mm	11 mm	10 mm	8 mm	9,33 mm
60%	10 mm	12 mm	10 mm	10 mm	10 mm	9,5mm	10,25 mm
80%	13 mm	13 mm	23 mm	14 mm	12 mm	26 mm	16,0 mm
100%	16 mm	19 mm	20 mm	20 mm	21 mm	16 mm	17,0 mm
Kotrimoksazol (Kontrol +)	25 mm	26 mm	26 mm	28 mm	28 mm	28 mm	26,8 mm
Kontrol (-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm

Tabel 4.1 memperlihatkan bahwa jumlah daya hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* lebih banyak pada daerah kelompok kontrol (+) daripada kelompok yang diberi perlakuan ekstrak jahe. Pada konsentrasi 2,5 %, 5 %, 7,5 %, 10 % tidak terdapat daya hambat bakteri.

Data dikatakan berdistribusi normal apabila pada uji normalitas didapatkan nilai signifikan $> 0,05$ dan dikatakan homogen bila pada uji homogenitas didapatkan nilai signifikan $> 0,05$. Karena jumlah sampel data kecil (< 50) maka digunakan uji *Shapiro-Wilk* (Dahlan, 2006).

Berdasarkan hasil uji normalitas didapatkan nilai $p < 0,05$, data tidak berdistribusi normal. Karena data tidak berdistribusi normal, maka tidak memenuhi syarat pengolahan data secara parametrik, sehingga data diolah dengan metode non parametrik, yaitu dengan memakai uji beda lebih dari dua kelompok, yaitu dengan uji *Kruskal Wallis* (Dahlan, 2006).

Hasil dari uji *Kruskal Wallis* diperoleh nilai signifikan yaitu 0,000 ($p < 0,05$), jumlah pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* antar kelompok sampel terdapat perbedaan yang signifikan. Untuk mengetahui kelompok mana saja yang berbeda, maka selanjutnya dilakukan uji *Mann Whitney U* (Dahlan, 2006).

Hasil uji *Mann Whitney U* didapatkan pasangan kelompok uji menunjukkan hasil beda signifikan, yaitu $p < 0,05$ artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan, kecuali pada ekstrak jahe konsentrasi 2,5% dengan 5 %, konsentrasi 2,5% dengan 7,5 %, konsentrasi 2,5 % dengan 10 %, dan konsentrasi 5 % dengan 7,5 %.

konsentrasi 2,5 % dengan kontrol (-), konsentrasi 5 % dengan 7,5 %, konsentrasi 5 % dengan 10 %, konsentrasi 5 % dengan kontrol (-), konsentrasi 7,5 % dengan kontrol (-), konsentrasi 10% dengan kontrol (-), 40 % dengan 60 %, dan 80 % dengan 100 % yang didapatkan hasil tidak beda signifikan.

Hasil *Uji Mann Whitney* diatas diketahui bahwa konsentrasi 2,5 % sampai dengan 10 % tidak berbeda secara signifikan dengan kontrol (-). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut belum efektif menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Sedangkan konsentrasi 20 % sampai dengan 100 % berbeda secara signifikan dengan kelompok kontrol(-). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi efektif adalah 20 % atau lebih. Meskipun demikian, semua kelompok perlakuan berbeda signifikan dengan kontrol (+). Ini menunjukkan bahwa sekalipun efektif, namun efektifitasnya masih belum sebaik kontrol (+).

4.2. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa pemberian ekstrak Jahe efektif digunakan mulai dari konsentrasi 20 % hingga konsentrasi 100 % yang berbeda dalam tiap konsentrasi yang diujikan. Efektifitas ekstrak jahe hingga konsentrasi 100 % lebih kecil dibandingkan dengan Kotrimoksazol sebagai kontrol (+).

Jahe masih dibilang belum seefektif Kotrimoksazol dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* karena Kotrimoksazol merupakan kombinasi antara Trimetoprim dengan Sulfametoksazol

berspektrum luas. Kombinasi ini bertujuan untuk mengurangi efek resistensi bakteri. Kombinasi Trimetoprim dan Sulfametoksazol bekerja sinergis, yaitu saling menguatkan dengan cara menghambat sintesis prekursor DNA, RNA, dan protein, yaitu asam folat pada tahap yang berbeda, sedangkan jahe hanya menghambat pertumbuhan bakteri pada satu tahap saja, yaitu dengan cara mendenaturasi protein (Pratiwi, 2008).

Pada penelitian sebelumnya diketahui bahwa ekstrak Jahe Emprit (*Zingiber officinale Roxb.*) mulai efektif menghambat pertumbuhan koloni bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 6,0%, dengan luas daerah hambat yang berbeda nyata dengan kontrol (Wulandari, dkk). Jahe mengandung Minyak atsiri yang berfungsi dalam mendenaturasi protein. Didalamnya terdapat sekuisterpenoid, merupakan senyawa terpenoid yang dapat menyebabkan kerusakan membran sel bakteri oleh senyawa lipofilik yang dapat mengakibatkan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* terhambat. Fenol pada jahe memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel dengan cara melarutkan lemak yang terdapat pada dinding sel (Winiati, 2000), Flavonoid termasuk golongan fenol (Hastuti, 2007). Senyawa flavonoid dalam merusak membran sitoplasma sama dengan pengrusakan pada dinding sel. Rusaknya lipid dan protein pada membran sitoplasma menyebabkan terjadinya penurunan semipermeabilitas membran sitoplasma (Hastuti, 2007).

Penelitian lainnya, Analisis komponen antibakteri ekstrak etanol Rimpang Jahe (*Zingiber Officinale Rosc*) terhadap bakteri *Staphylococcus*

Aureus dan Escherichia coli dan Bioautografinya menunjukkan bahwa tanaman jahe memiliki aktivitas sebagai antibakteri ditunjukkan dengan zona hambatan Escherichia coli sebesar 12,63 mm dan S. aureus sebesar 12,33 mm (Yanotama, 2009). Berdasarkan identifikasi fitokimia, senyawa minyak atsiri dan senyawa fenol dapat ditemukan pada tanaman ini. Senyawa fenol dapat mengkoagulasi protein bakteri sehingga bakteri akan mengalami kematian dan senyawa tersebut dapat larut dalam pelarut etanol (Jawetz, 2008).

Aktivitas antibakteri diantaranya dipengaruhi oleh faktor potensi dari obat antibakteri dan faktor yang menyangkut sifat dari bakteri itu sendiri khususnya susunan kimia dinding sel bakteri tersebut (Jawetz, 2008).

Keterbatasan dalam penelitian ini antara lain adalah peneliti menggunakan jahe emprit, masih banyak jenis jahe yang berfungsi sebagai antibakteri, misal : Jahe merah, dalam rimpang jahe merah terkandung zat gingerol, oleoresin, dan minyak atsiri yang tinggi, sehingga lebih banyak digunakan sebagai bahan baku obat. Jahe yang diteliti belum dibandingkan dengan bahan lain yang juga mengandung antibakteri lain dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Penelitian ini dalam bentuk sediaan ekstrak dan tidak dengan bentuk sediaan lainnya seperti seduhan. Selain itu, peneliti hanya melakukan penelitian dengan cara in vitro, selanjutnya diharapkan dapat dilakukan penelitian tentang efektifitas ekstrak jahe sebagai antibakteri secara in vivo.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan efektifitas Ekstrak Jahe berbagai konsentrasi dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*. Perbedaan efektifitas antibakteri ekstrak jahe berbagai konsentrasi terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* berbeda dengan kontrol (+).

Pada konsentrasi 2,5 %, 5 %, 7,5 %, dan 10 % tidak didapatkan zona hambat. Ekstrak jahe memiliki efektifitas antibakteri yang berbeda tiap kelompok uji terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro*. Mulai konsentrasi 20 % hingga 100 %, efektifitas antibakteri lebih kecil dibandingkan dengan kontrol (+).

5.2. SARAN

- 5.2.1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ekstrak jahe dengan menggunakan jahe jenis lain, seperti jahe merah.
- 5.2.2. Penelitian selanjutnya perlu dibandingkan dengan bahan antibakteri lain dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.
- 5.2.3. Aktivitas jahe sebagai antibakteri dalam bentuk sediaan lainnya, misalnya dalam bentuk seduhan.
- 5.2.4. Penelitian lanjutan tentang efektifitas ekstrak jahe sebagai antibakteri secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G., 2010, *Cotrimoxazole*, dalam : <http://www.indofarma.co.id>., dikutip 18 Maret 2010.
- Budhwaar, V., 2006, *Khasiat Rahasia Jahe dan Kunyit*, PT. Bhuana Ilmu Populer, Jakarta, 9-10.
- Dahlan, M. Sopiudin, 2006, *Statistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan*, cetakan II, PT. Arkans, Jakarta, 1-13, 85-97.
- Depkes , 2000, *Informatorium Obat Nasional Indonesia*, Jakarta, 229.
- Ditjen PPM dan PLP, 1999, *Buku Ajar Diare*, Departemen Kesehatan R.I., Jakarta, 5-11.
- Hendri, J., 2007, *Escherichia coli indikator air bersih*, dalam : <http://www.pikiranrakyat.com>., dikutip tanggal 12 Maret 2007.
- Jawetz, E., Melnick, J. L, Adelberg, E. A., 2008, *Mikrobiologi Kedokteran*, Edisi 23, EGC, Jakarta, 66-68, 251-258.
- Karsinah, dkk, 1994, Batang Negatif Gram, dalam : Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*, Binarupa Aksara, Jakarta, 163-165.
- Katzung, B.G., 2004, *Farmakologi Dasar dan Klinik*, Edisi 8, Salemba Medika, Jakarta, 81.
- Pratiknya, A.W.,2003, *Dasar-dasar metodologi penelitian*, Edisi 1, cetakan kelima, PT. Raja Grafindo, Jakarta.
- Pratiwi, S. T., 2008. *Mikrobiologi farmasi*, Erlangga, Jakarta, 161.

- Pelczar M.J dan Reid. 1979. *Mikrobiologi*, McGraw Hill Book, New York.
- Suharyono, 2008, *Diare Akut Klinik dan Laboratorik*, Rineka Cipta, Jakarta, 19.
- Tim farmasi, 2009, *Antimikroba*, dalam : <http://ifrsudcurup.wordpress.com>., dikutip tanggal 25 juni 2009.
- Herlina, dkk, 2004, *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah*, Argo Media Pustaka, Jakarta
- Sjoekoer, dkk, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, 2003, *Morfologi dan Struktur Bakteri* dalam : Dzen, S. M, dkk, *Bakteriologi medik*, Bayumedia Publishing, Malang.
- Tortora, 2007, *Microbiology : An introduction*, cetakan pertama, Percetakan Benjamin Lummings, San Fransisco.
- Volk, W.A. and Wheeler. 1988. *Mikrobiologi Dasar*, Jilid I, Edisi Kelima. Diterjemahkan oleh Markham, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Winiati, 2000, *Aktivitas Antimikroba Bumbu Masakan Tradisional Hasil Olahan Industri Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak*, Institut Pertanian, Bandung.
- Wulandari, S., Juwita, W. S., 2006, *Bioaktifitas Ekstrak Jahe (Zingiber officinale Roxb.) dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni Bakteri Escherichia coli dan Bacillus subtilis*, Jurnal Biogenesis, 64-66.
- Yanotama, D. H., 2009, *Analisis Komponen Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Jahe (Zingiber Officinale Rosc) terhadap bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli dan Bioautografinya*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.