

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Teh (*Camellia sinensis*)

Tanaman teh tergolong tanaman perdu, sistem perakaran teh adalah akar tunggang. Bunganya kuning-putih berdiameter 2,5–4 cm dengan 7 hingga 8 petal, berkelamin dua dan terdapat di ketiak daun. Kelopak bentuk mangkok, hijau, benang sari membentuk lingkaran, pangkal menyatu, melekat pada daun mahkota, pada bagian dalam lepas. Tangkai sari kurang lebih 1 cm, berwarna putih kekuningan. Kepala sari berwarna kuning, Tangkai putik bercabang tiga, panjangnya kurang lebih 1 cm dan berwarna hijau kekuningan. Daun teh merupakan daun tunggal dan memiliki panjang 4–15 cm dan lebar 2–5 cm. Helai daun berbentuk lanset dengan ujung meruncing dan bertulang menyirip. Pangkal daun runcing dan tepinya lancip bergerigi. Daun muda yang berwarna hijau muda lebih disukai untuk produksi teh. Daun teh mempunyai rambut-rambut pendek putih di bagian bawah daun. Daun tua berwarna lebih gelap (Magambo & Cannell, 1981).

Menurut Graham (1984), tanaman teh *Camellia sinensis* diklasifikasikan sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan biji)
Sub divisi	: Angiospermae (tumbuhan biji terbuka)
Kelas	: Dicotyledoneae (tumbuhan biji belah)
Sub Kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Guttiferales (Clusiales)
Suku	: Camelliaceae (Theaceae)
Marga	: Camellia
Jenis	: <i>Camellia sinensis</i>

B. Kandungan Senyawa Kimia Teh

Zat bioaktif yang ada dalam teh, terutama merupakan golongan flavonoid. Berdasarkan strukturnya flavonoid digolongkan menjadi 6 kelas, yaitu flavone, flavanone, isoflavone, flavonol, flavanol, dan antosianin. Adapun flavonoid yang ditemukan di dalam teh berupa flavanol dan flavonol. Selain flavonoid di dalam teh juga terdapat asam amino bebas yang disebut sebagai L-theanin (Hartoyo, 2003).

Senyawa kimia dalam teh yang merupakan salah satu kelas flavanol adalah katekin. Jumlah atau kandungan katekin bervariasi untuk masing-masing jenis teh. Katekin teh memiliki sifat tidak berwarna, larut dalam air serta membawa sifat pahit dan sepat pada seduhan teh.

Flavonol terdapat dalam bentuk glikosida (berikatan dengan molekul gula) dan sedikit dalam bentuk aglikonnya. Jumlah flavonol teh bervariasi tergantung suhu dan cara ekstraksi yang digunakan. Menurut Hartoyo (2003), jumlah flavonol teh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Flavonol Teh Hitam dan Teh Hijau

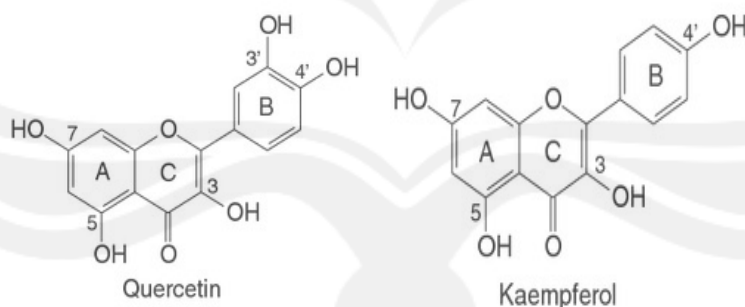
Jenis Flavonol	Jumlah (g/kg)	
	Teh Hijau	Teh Hitam
<i>Mrycetin</i>	0,83 – 1,59	0,24 – 0,52
<i>Quercetin</i>	1,79 – 4,05	1,04 – 3,03
<i>Kaempferol</i>	1,56 – 3,31	1,72 – 2,31

Sumber : Hartoyo, 2003

Quercetin mempunyai rumus kimia 3,3',4',5,7-Pentahydroxyflavone dan dapat melebur pada suhu 316,5⁰C. *Quercetin* tidak larut dalam air dan eter, tetapi larut dalam alkohol dan aseton. *Quercetin* merupakan antioksidan yang paling kuat di antara senyawa polifenol. *Quercetin* berpotensi sebagai antivirus,

antibakteri, anti kanker dan anti-inflamasi (Lide, 1997). Sebagai senyawa antibakteri, *quercetin* mampu berikatan dengan dengan DNA girase bakteri yang berperan dalam replikasi DNA. *Quercetin* mengganggu kerja enzim girase sehingga proses replikasi DNA terhenti. (Plaper *et al.*, 2003).

Kaempferol merupakan kristal padat berwarna kuning dengan titik lebur 276-278 ° C. Senyawa ini tidak larut dalam air tetapi larut dalam etanol dan dietil eter. *Kaempferol* memiliki berbagai aktivitas farmakologi, termasuk antioksidan, anti-inflamasi, antibakteri, antikanker, antidiabetes, dan anti-osteoporosis (Calderon *et al.*, 2011). *Kaempferol* terbukti mempunyai aktivitas antibakteri namun belum diketahui pasti bagaimana mekanismenya. Struktur *kaempferol* hampir mirip dengan *quercetin* sehingga dapat diasumsikan bahwa mekanisme hambatnya terhadap pertumbuhan bakteri sama dengan *quercetin* yaitu menghambat sintesis DNA (Lim *et al.*, 2007).



Gambar 1. Struktur *quercetin* dan *kaempferol* (Richard *et al.*, 2008)

Selain senyawa flavonoid, terdapat satu senyawa bioaktif dalam teh yang memiliki manfaat bagi tubuh, yaitu L-theanin. L-theanin adalah sebuah asam amino yang unik pada tanaman teh dan merupakan komponen utama yang bertanggung jawab terhadap *exotic taste*. Senyawa ini unik karena hanya

ditemukan pada tanaman teh serta jamur *Xeromonas badius*. Jumlah L-theanin dalam daun teh adalah berkisar antara 1-2% berat kering (Hartoyo, 2003).

Menurut Hidayat (2009), ekstrak kasar daun teh mengandung beberapa senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin yang mempunyai sifat bakteriolitik terhadap *Micrococcus luteus* dan *Pseudomonas fluorescens*. Menurut Tuminah (2004), selain flavonoid teh hitam mengandung berbagai macam zat aktif yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Teh Hitam

No	Komponen	% Berat Kering	No	Komponen	% Berat Kering
1	Kafein	7,56	15	Asam oksalat	1,50
2	Theobromin 4.	0,69	16	Asam malonat	0,02
3	Theofilin 0,25	0,25	17	Asam suksinat	0,09
4	(-) Epicatechin	1,21	18	Asam malat	0,31
5	(-) Epicatechin gallat	3,86	19	Asam akonitat	0,01
6	(-) Epigallocatechin	1,09	20	Asam sitrat	0,84
7	(-)Epigallocatechin gallat	4,63	21	Lipid	4,79
8	Theaflavin	2,62	22	Kalium (potassium)	4,83
9	Thearubigen	35,90	23	Mineral lain	4.70
10	Asam gallat	1,15	24	Peptida	5.99
11	Asam klorogenat	0,21	25	Theanin	3,57
12	Gula	6,85	26	Asam amino lain	3,03
13	Pektin	0,16	27	Aroma	0,01
14	Polisakarida	4,17			

Sumber : Tuminah, 2004

C. Jerawat dan Bakteri Penyebab Jerawat

Jerawat adalah kondisi abnormal kulit akibat terjadi gangguan berlebihan produksi kelenjar minyak (*sebaceous gland*) yang menyebabkan penyumbatan

saluran folikel rambut dan pori-pori kulit. Jerawat dapat timbul di permukaan kulit muka, bagian dada dan atas lengan (Dewi, 2009).

Menurut Dewi (2009) ada 3 tipe jerawat yang sering dijumpai. Tipe yang pertama adalah komedo. Komedo adalah pori-pori yang tersumbat, bisa terbuka atau tertutup. Komedo yang terbuka disebut sebagai *blackhead*, terlihat seperti pori-pori yang membesar dan menghitam. Berwarna hitam sebenarnya bukan kotoran tetapi merupakan penyumbat pori yang berubah warna karena teroksidasi dengan udara. Komedo yang tertutup atau *whiteheads*, biasanya memiliki kulit yang tumbuh di atas pori-pori yang tersumbat maka terlihat seperti tonjolan putih kecil-kecil di bawah kulit. Jerawat jenis ini disebabkan sel-sel kulit mati dan kelenjar minyak yang berlebihan pada kulit (Dewi, 2009).

Tipe yang kedua adalah Jerawat biasa atau klasik. Jenis jerawat klasik ini mudah dikenal yaitu terdapat tonjolan kecil berwarna pink atau kemerahan. Hal ini terjadi karena pori-pori yang tersumbat terinfeksi dengan bakteri yang terdapat di permukaan kulit, kuas *make-up*, dan jari tangan. Stress, hormon, dan udara yang lembab dapat memperbesar kemungkinan infeksi jerawat karena menyebabkan kulit memproduksi minyak yang merupakan tempat berkembang-biaknya bakteri. Pengobatan pada tipe ini dapat diatasi dengan menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat dengan suatu zat antibakteri misalnya benzoil peroksida, tetrasiklin, dll (Dewi, 2009).

Kadar benzoil peroksida 2,5-10% sangat aktif dalam melawan bakteri penyebab jerawat, namun kerugian utama antibakteri ini adalah dapat menyebabkan iritasi (Pramasanti, 2008). Antibakteri tetrasiklin dan oksitetrasiklin

yang diberikan dengan dosis 500mg, rutin dua hari sekali selama 2 bulan terbukti efektif mengobati jerawat. Demikian pula dengan *Erythromycin* dengan dosis 250-500mg 2 kali sehari secara rutin juga efektif mengobati jerawat (Anonim, 1996).

Tipe yang ketiga adalah *Cystic Acne* (Jerawat Batu atau Jerawat Jagung). Biasanya jerawat ini besar dengan tonjolan-tonjolan yang meradang hebat dan berkumpul di seluruh wajah. Penderita jerawat ini dikarenakan faktor genetik yang memiliki banyak kelenjar minyak sehingga pertumbuhan sel-sel kulit tidak normal dan tidak dapat mengalami regenerasi secepat kulit normal (Dewi, 2009).

Menurut Loveckova dan Havlikova (2002), jerawat dapat disebabkan oleh aktivitas bakteri seperti *Propinium acne*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus auerus*. *Staphylococcus epidermidis* tumbuh cepat pada kondisi kulit yang anerob yaitu pada saat pori-pori kulit tersumbat akibat adanya produksi kelenjar minyak yang berlebih. Bakteri ini juga dapat mensintesis enzim lipase yang dapat mengubah triasigliserol pada kelenjar minyak menjadi asam lemak bebas yang memacu terjadinya infeksi pada kulit. Infeksi ini membuat jerawat makin bertambah parah dan berwarna kemerahan (Oakley, 2009).

D. Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri Gram positif, mempunyai morfologi koloni berbentuk sirkuler, morfologi sel bakteri berbentuk bulat, bersifat motil, dan katalase positif. Pada uji biokimia bakteri ini akan dapat memfermentasi sukrosa, glukosa, dan maltosa. Bakteri ini mampu mereduksi

nitrat dan menghidrolisis pati (Breed et al. 2001). Klasifikasi *Staphylococcus epidermidis* menurut Nilsson et al. (1998) adalah :

Kerajaan: Bacteria
Devisi : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Bangsa : Bacilliales
Suku : Staphylococcaceae
Marga : *Staphylococcus*
Jenis : *S. epidermidis*



Gambar 2. Bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Anonim, 2011)

E. Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan campurannya dengan menggunakan pelarut. Ekstrak adalah sediaan yang diperoleh dengan cara ekstraksi tanaman obat dengan ukuran partikel tertentu dan menggunakan medium pengekstraksi (*menstrum*) yang tertentu pula (Agoes, 2007)

Menurut Voigt (1995) pada dasarnya terdapat dua prosedur untuk membuat sediaan obat tumbuhan, salah satunya dengan cara ekstraksi. Cara ekstraksi yaitu bahan segar yang telah dikeringkan dan dihaluskan, diproses

dengan suatu cairan pengestraksi. Jenis ekstraksi yang digunakan tergantung dari kelarutan bahan yang terkandung dalam tanaman serta stabilitasnya. Menurut (Harborne, 1987), ekstraksi yang tepat tergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi dan pada jenis senyawa yang diisolasi.

Proses ekstraksi merupakan proses penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah obat dengan menggunakan pelarut yang dipilih dengan zat yang diinginkan larut (Voigt, 1995). Kandungan kimia dari suatu tanaman yang berkhasiat obat umumnya mempunyai sifat kepolaran yang berbeda-beda, sehingga perlu untuk memisahkan secara selektif menjadi kelompok-kelompok tertentu. Serbuk simplisia diekstraksi berturut-turut dengan pelarut yang berbeda polarisnya (Harborne, 1987).

Metode dasar dari ekstraksi obat adalah maserasi (Proses M) dan perkolasi (Proses P). Biasanya metode ekstraksi dipilih berdasarkan beberapa faktor seperti sifat dari bahan mentah obat dan daya penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi serta kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna atau mendekati sempurna dari obat (Voigt, 1995). Sifat bahan mentah obat merupakan faktor utama yang harus dipertimbangkan dalam memilih metode ekstraksi. Beberapa obat tidak dapat diperkolasi yang mengisyaratkan bahwa zatnya harus digiling sehingga menjadi serbuk yang rata dan dimasukkan ke dalam perkolator (Voigt, 1995).

Maserasi berasal dari bahasa latin *macerace* yang artinya merendam. Proses ini merupakan cara paling tepat karena obat yang sudah halus memungkinkan untuk direndam dalam *menstrum* sampai meresap dan melunakkan susunan sel,

sehingga zat-zat yang mudah larut akan melarut (Voigt, 1995). Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif akan larut (Anonim, 1986).

Pembuatan ekstrak dengan metode maserasi mengikuti syarat farmakope, yaitu bahan tumbuhan dihaluskan dengan cara dipotong-potong atau diserbukkasarkan, kemudian disatukan dengan bahan pengekstraksi (Voigt, 1995). Semakin kecil ukuran partikel dari bahan, maka akan semakin mudah cairan pengekstrak menarik senyawa kimia yang terkandung dalam bahan tersebut (Sudarmadji *et al.*, 1989).

Tanaman obat yang akan diekstraksi ditempatkan pada wadah yang bermulut lebar, bersama *menstrum* yang telah ditetapkan, kemudian bejana ditutup rapat, dan isinya dikocok berulang-ulang selama 2-14 hari, namun maserasi sudah memadai selama 5 hari (Voigt, 1995). Lamanya harus cukup supaya dapat memasuki rongga dari struktur bubuk tanaman obat dan melarutkan semua zat yang mudah larut (Ansel, 1989). Metode ini tidak menggunakan pemanasan, sehingga zat aktif yang terkandung dalam simplisia tidak rusak. Selama maserasi bahan disimpan dan terlindungi dari cahaya langsung untuk mencegah reaksi perubahan warna (Voigt, 1995).

Waktu maserasi pada umumnya 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai. Dengan pengocokan dijamin keseimbangan konsentrasi bahan

ekstraksi lebih cepat dalam cairan. Keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif (Voight, 1995).

F. Jenis dan Sifat Pengekstrak

Pelarut organik berdasarkan konstanta dielektrikum dapat dibedakan menjadi dua yaitu pelarut polar dan pelarut non-polar. Konstanta dielektrikum dinyatakan sebagai gaya tolak menolak antara dua partikel yang bermuatan listrik dalam suatu molekul. Semakin tinggi konstanta dielektrikurnya maka pelarut bersifat semakin polar (Sudarmadji *et al*, 1989). Konstanta dielektrikum dari beberapa pelarut yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Konstanta dielektrikum pelarut organik

Pelarut	Besarnya konstanta
n-heksan	2,0
Etil Asetat	6,0
Khloroform	4,8
Asam asetat	6,2
Benzen	2,3
Etanol	24,3
Metanol	33,1
Air	80,4

Sumber : Sudarmadji *et al*. (1989)

Ekstraksi dapat menggunakan pelarut tunggal dan pelarut campuran. Pelarut campuran yang biasa digunakan yaitu campuran air dan etanol, campuran air dan metanol, campuran air dan eter (Agoes, 2007). Menurut Guenther (1987), syarat pelarut yang digunakan pertama harus bersifat selektif artinya pelarut harus dapat melarutkan semua senyawa dengan cepat. Syarat kedua harus mempunyai titik didih yang cukup rendah. Hal ini supaya pelarut mudah dapat diuapkan tanpa menggunakan suhu tinggi, namun titik didih pelarut tidak boleh terlalu rendah karena

akan mengakibatkan kehilangan akibat penguapan. Syarat ketiga bersifat *inert* artinya pelarut tidak bereaksi dengan komponen minyak. Syarat keempat carilah pelarut yang murah dan mudah didapatkan.

Pemilihan *menstrum* yang akan digunakan dalam ekstraksi dari bahan mentah obat tertentu berdasarkan pada daya larut zat aktif dan zat tidak aktif serta zat yang tidak diinginkan juga tergantung pada tipe preparat farmasi yang diperlukan sebagai contoh yang mengandung air, hidroalkoholik atau alkoholik (Ansel, 1989).

Pelarut yang dipilih pada penelitian ini adalah etanol, metanol, dan aquades. Aquades merupakan air murni hasil destilasi. Aquades memiliki kemampuan yang baik untuk mengekstraksi sejumlah bahan simplisia (Voigt, 1995). Etanol merupakan pelarut yang serbaguna, dapat menyatu dengan air dengan sebagian besar bahan organik yang bersifat cair termasuk zat cair, termasuk zat cair non-polar seperti hidrokarbon alifatik. Etanol juga digunakan sebagai pelarut dalam melarutkan bahan obat-obatan. Etanol (etil alkohol) mempunyai rumus kimia C_2H_5OH , mudah terbakar, memiliki titik cair $-114,3^{\circ}C$ dan titik didih $78,4^{\circ}C$ (Anonim, 2000).

Metanol sering disebut metil alkohol, mempunyai rumus kimia CH_3OH dan merupakan pelarut yang tak berwarna. Menurut sejarahnya, metanol disebut alkohol kayu (Fessenden dan Fessenden, 1997). Pada Tabel 4 konstanta dielektrik metanol menunjukkan nilai yang paling tinggi sehingga dapat dipilih sebagai pelarut untuk mengekstrak ampas seduhan teh. Hasil penelitian Akroum *et al.* (2009) tentang aktifitas antimikrobia beberapa ekstrak tanaman, menunjukkan

bahwa pelarut metanol merupakan pengestrak yang baik untuk mengekstrak senyawa antimikrobia pada tumbuhan teh.

G. Pertumbuhan Bakteri dan Metode Pengukurannya

Pertumbuhan pada bakteri dapat diartikan sebagai penambahan jumlah sel bakteri. Pada dasarnya terdapat empat fase pertumbuhan bakteri ketika ditumbuhkan pada *batch culture*, yaitu sebagai berikut:

1) Fase Lag (fase adaptasi)

Menurut Purwoko (2007), pada fase ini sel beradaptasi dengan mensintesis enzim baru yang sesuai dengan medium serta pemulihan terhadap metabolit yang bersifat toksik. Pada fase ini tidak dijumpai penambahan jumlah sel, namun terdapat penambahan volume sel. Lama fase ini dapat ditentukan oleh umur inokulan dan medium yang digunakan. Pembentukan enzim-enzim baru diinduksi oleh substrat baru (Schlegel dan Schmid, 1994).

2) Fase Log

Setelah sel memperoleh kondisi ideal maka sel melakukan pembelahan. Sel melakukan konsumsi nutrient dan proses fisiologis lainnya sehingga dihasilkan beberapa senyawa yang diekskresikan oleh sel bakteri, yaitu etanol, asam laktat dan asam organik lainnya, asam lemak, asam amino dan lainnya. Di fase ini perbanyakan sel meningkat sampai jumlah tertentu (Purwoko, 2007). Kecepatan pembelahan bersifat spesifik pada masing-masing bakteri. Dalam fase eksponensial, jumlah sel, protein dan masa

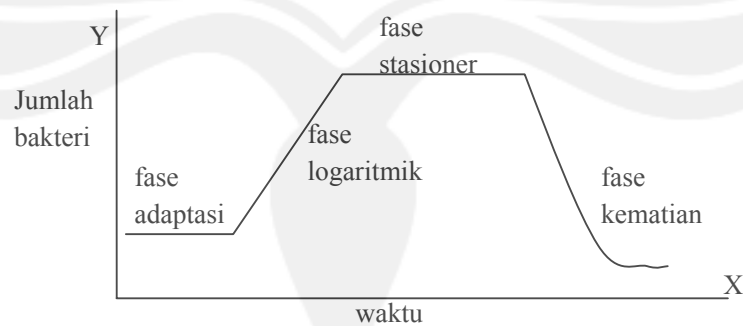
kering meningkat dengan kecepatan sama, kesediaan substrat berkurang, kerapatan sel bertambah dan produk-produk metabolisme tertimbun (Schlegel dan Schmid, 1994).

3) Fase Stationer

Pada fase ini sel berjuang terhadap kondisi ketersediaan nutrient yang makin menipis, akumulasi metabolit toksik (misalnya: alkohol, asam, basa), penurunan kadar oksigen serta penurunan kadar a_w atau ketersediaan air, sehingga menghasilkan antibiotik dan antioksidan. (Purwoko, 2007).

4) Fase Kematian

Penyebab utama kematian bakteri adalah autolisis sel dan penurunan energi seluler. Ada bakteri yang mampu bertahan hingga puluhan tahun dengan mengubah sel menjadi spora. Namun ada pula bakteri yang tidak mampu bertahan selama itu (Purwoko, 2007). Kurva pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Kurva Pertumbuhan bakteri pada *batch culture*
Sumber : Pelczar dan Chan, 1988

Metode pengukuran pertumbuhan sel bakteri yang sering digunakan adalah metode turbidimeter. Secara rutin jumlah sel bakteri dapat dihitung dengan mengukur tingkat kekeruhan kultur. Semakin keruh suatu kultur, semakin banyak jumlah selnya. Prinsip dasar metode turbidimeter adalah jika cahaya mengenai sel, maka sebagian cahaya diserap dan sebagian cahaya diteruskan. Jumlah cahaya yang diserap berbanding lurus dengan jumlah bakteri (Jutono *et al.*, 1980).

H. Aktivitas Anti Bakteri dan Efeknya

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikrobia pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta perusakan bahan oleh mikrobia (Sulistyo, 1971). Antimikrobia meliputi golongan antibakteri, antimikotik, dan antiviral (Ganiswara, 1995).

Pengujian daya antimikrobia terhadap spesies bakteri dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu menggunakan metode dilusi dan metode difusi (Jutono *et al.*, 1980). Metode umum lain yang sering digunakan untuk mempelajari aktivitas antimikrobia adalah Metode Difusi Agar. Cawan petri yang berisi medium agar, diinokulasi dengan bakteri uji. Ekstrak atau senyawa yang memiliki sifat antimikrobia ditambahkan pada *paper disc*, yang diletakkan di permukaan agar. Selama inkubasi, ekstrak akan berdifusi dari *paper disc* ke agar (Madigan, 2000).

Menurut Madigan (2000), berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, senyawa antimikrobia mempunyai 3 macam efek terhadap pertumbuhan mikrobia yaitu :

1. Bakteriostatik memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakterostatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total maupun jumlah sel hidup adalah tetap.
2. Bakteriosidal memberikan efek dengan cara membunuh sel tetapi tidak terjadi lisis sel atau pecah sel. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total tetap sedangkan jumlah sel hidup menurun.
3. Bakteriolitik menyebabkan sel menjadi lisis atau pecah sel sehingga jumlah sel berkurang atau terjadi kekeruhan setelah penambahan antimikrobia. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik, jumlah sel total maupun jumlah sel hidup menurun.

Menurut Jawetz *et al.* (1982), mekanisme penghambatan antibakteri dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu :

1. Penghambatan sintesis dinding sel bakteri

Langkah pertama kerjanya berupa pengikatan pada reseptor sel. Kemudian dilanjutkan dengan reaksi transpeptidase dan sintesis peptidoglikan terhambat.

Mekanisme diakhiri dengan pembuangan atau penghentian aktivitas penghambat enzim autolisis pada dinding sel. Contoh antibakteri dengan mekanisme kerja diatas adalah penicilin, sefalosporin, vankomisin, basitrasin, sikloserin, dan ampisilin.

2. Merusak membran sel bakteri

Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sel yang bekerja sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan fungsi pengangkutan aktif sehingga dapat mengendalikan susunan sel. Bila integritas fungsi selaput sitoplasma terganggu misalnya oleh zat bersifat surfaktan permeabilitas dinding sel akan berubah atau bahkan menjadi rusak, sehingga komponen penting, seperti protein, asam nukleat, nukleotida, dan lain-lain keluar dari sel dan sel berangsur-angsur mati. Amfoterisin, kolistin, polimiksin, imidazol, dan polien menunjukkan mekanisme kerja tersebut.

3. Penghambatan sintesis protein bakteri

Umumnya senyawa penghambat akan berikatan dengan enzim atau salah satu komponen yang berperan dalam tahapan sintesis, sehingga akhirnya reaksi akan terhenti karena tidak ada substrat yang direaksikan dan protein tidak dapat terbentuk. Kloramfenikol, eritromisin, linkomisin, tetrasiklin, dan aminoglikosida bersifat menghambat sintesis protein sel bakteri.

4. Penghambatan sintesis asam nukleat

Antibakteri dapat mengganggu proses replikasi dan transkripsi sehingga pertumbuhan dan pembelahan sel bakteri terhambat. Pada umumnya antibakteri dapat menghambat sintesis asam nukleat dengan dua cara: (1)

interaksi dengan benang heliks ganda DNA sehingga replikasi dan transkripsi terganggu. (2) kombinasi dengan polimerase yang terlibat dalam biosintesis DNA atau RNA.

Daya anti bakteri diukur secara *in vitro* agar dapat ditentukan kemampuan suatu zat antimikrobia (Jawetz *et al.*, 1982). Adanya fenomena ketahanan tumbuhan secara alami terdapat mikrobia menyebabkan pengembangan sejumlah senyawa yang berasal dari tanaman yang mempunyai kandungan antibakteri dan antifungi (Griffin, 1981).

I. Antibiotik Streptomisin

Streptomisin dihasilkan oleh *streptomyces griseus*, suatu bakteri tanah yang diisolasi oleh Waksman dan rekan-rekannya, yang melaporkan mengenai aktivitas antibiotik pada tahun 1944. Streptomisin menjadi antibiotik utama untuk kemoterapi tuberkolosis, namun resistensinya berkembang sangat cepat terhadap antibiotik ini (Pelczar dan Chan, 1988).

Streptomisin merupakan salah satu antibiotika aminoglikosida yang mampu menghambat sintesis protein, berpengaruh bakterisidal pada sejumlah besar organisme Gram positif dan negative. Gugusan guanidine sangat basa yang terdapat dalam streptomisin menyebabkan berbagai efek terhadap bakteri yang tidak khas seperti keluarnya kalium dari sel bakteri, dan penggumpalan bakteri. Efek bakterisidal yang khas tergantung pada kemampuannya untuk terikat pada salah satu protein dalam sub unit ribosom 30S. pengikatan ini menyebabkan

pembacaan yang salah pada mRNA dan mencegah gerakan ribosom setelah terikat pada asam amino pertama pembentuk protein (Volk dan Wheeler, 1993).

J. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Minimum Inhibitory Concentration (MIC) atau dalam bahasa Indonesia sering disebut Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) adalah konsentrasi terendah dari antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tertentu (Greenwood, 1995). Efektivitas senyawa antimikroba dapat dilihat pada pengujian antimikroba dengan menentukan konsentrasi terkecil agar pertumbuhan organisme uji dapat terhambat. Menurut Bauman *et al.* (2007), pengujian antimikroba dengan menentukan konsentrasi terkecil dapat dilakukan dengan teknik *tube dilution*. Menentukan KHM dengan *tube dilution* dilakukan dengan membuat variasi konsentrasi kemudian mengujinya dalam suatu media cair dengan mengamati tingkat kejernihan yang ditimbulkan.

Menurut penelitian Maharini (2008), penentuan variasi konsentrasi yang digunakan dalam penentuan KHM dapat dimulai dari konsentrasi 10mg/ml sampai 25mg/ml. Bila nilai KHM pada konsentrasi tersebut belum diperoleh, maka variasinya bisa ditingkatkan lagi. Dalam menghambat pertumbuhan bakteri genus *Staphylococcus*, ekstrak *Gigartiana* sp. yang juga memiliki senyawa flavonoid nilai KHM lebih dari konsentrasi 25mg/ml.

K. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

1. Metanol merupakan pelarut terbaik untuk mengekstrak senyawa antibakteri dalam ampas teh hitam
2. Luas zona hambat yang ditimbulkan antibakteri ampas teh hitam lebih kecil dari streptomisin.
3. Sifat antibakteri ampas seduhan teh hitam bersifat bakteriolitik.
4. Konsentrasi hambat minimum bakteri penyebab jerawat *Staphylococcus epidermidis* adalah lebih dari 25 mg/ml.