

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Teh (*Camellia sinensis*)

1.1. Definisi tumbuhan teh

Tumbuhan teh (*Camellia sinensis*) berdaun kecil, dan mempunyai banyak cabang. Tanaman teh dapat tumbuh hingga mencapai 3 sampai 5 meter, tahan terhadap suhu dingin dan dapat terus menerus melakukan produksi sampai usia 100 tahun. Daun teh berwarna hijau tua mengkilat dengan bulu-bulu halus dan bunga berwarna putih kecil yang mempunyai lima sampai tujuh kelopak, sedangkan buahnya kecil menyerupai buah pala (Somantri, 2011).



Gambar 2.1 Daun *Camellia sinensis*

1.2. Taksonomi teh

Ditinjau dari segi sistematiknya, taksonomi menurut Tuminah (2004) dapat di klarifikasikan sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan biji)
Sub divisi : Angiospermae (tumbuh biji tertutup)
Kelas : Dicotyledoneae (tumbuhan biji belah)
Sub Kelas : Dialypetalae
Ordo(bangsa) : Guttiferales (Clusiales)
Familia(suku) : Camelliaceae (Theaceae)
Genus(marga) : Camellia
Spesies : *Camellia sinensis*
Varietas : Assamica

Teh merupakan tanaman obat yang memiliki banyak manfaat. Manfaat teh diantaranya sebagai antikanker, antioksidan, antimikroba, antidiabetes, untuk kesehatan jantung, untuk meningkatkan kekebalan tubuh, menurunkan kolestrol, dan masih banyak lagi. Berikut jenis – jenis teh yang ada di Indonesia : teh oolong (*oolong tea*), teh hitam (*black tea*), teh hijau (*green tea*), teh putih (*white tea*) (Alamsyah, 2006).

a. Teh Oolong

Teh oolong adalah teh hasil semioksidasi enzimatis alias tidak bersentuhan lama dengan udara saat diolah. Teh oolong terletak diantara teh hijau dan teh hitam. Fermentasi terjadi namun hanya sebagian (30 – 70 %). Hasilnya, warna teh menjadi coklat kemerahan (Sujayanto, 2008).

b. Teh Hijau

Teh hijau diolah tanpa mengalami oksidasi, tidak memberi kesempatan terjadinya fermentasi. Setelah layu daun teh langsung digulung, dikeringkan, dan siap untuk dikemas. Biasanya pucuk teh diproses langsung dengan uap panas (*steam*) atau digoreng (*pan frying*) untuk menghentikan aktivitas enzim. Warna hijau tetap bertahan dan kandungan taninnya relatif tinggi. Teh hijau pas dinikmati saat banyak aktivitas karena dipercaya meningkatkan konsentrasi, jadi tidak cocok diminum sebelum berangkat tidur (Sujayanto, 2008).

c. Teh Hitam

Teh hitam didapat dari hasil penggilingan yang menyebabkan daun terluka dan mengeluarkan getah. Getah itu bersentuhan dengan udara sehingga menghasilkan senyawa tea flavin dan tearubigin. Artinya, daun teh mengalami perubahan kimiawi sempurna sehingga hampir semua kandungan katekin terfermentasi menjadi tea flavin dan tearubigin. Warna hijau bakal berubah menjadi kecoklatan dan selama proses pengeringan menjadi hitam. Tea flavin menurunkan warna merah kekuning-kuningan dalam setiap seduhan, tearubigin memberi kombinasi warna coklat kemerahan dan kuning. Soal rasa seperti katekin, tea flavin memberi kesegaran (Sujayanto, 2008).

d. *White tea*

Teh lain yang tak kalah istimewa adalah *white tea* alias teh putih. Disebut begitu karena saat diseduh warna air hanya sedikit berubah menjadi kekuningan. *White tea* dipercaya memiliki lebih banyak manfaat daripada teh hijau. Dari teh ini diambil dari pucuk daun yang masih menggulung yang memiliki kandungan katekin dan kafein paling tinggi. (Sujayanto, 2008).

1.3. Kandungan Teh

Kandungan yang terdapat pada teh meliputi: flavonoid, kafein, *teobromine*, *theophylline*, polifenol (bahan kimiawi yang telah di produksi oleh beragam jenis tanaman), *teanin*, dan vitamin (C, E, dan K), serta kandungan – kandungan lainnya (Esimone, *et al.*, 2002).

Daun teh memiliki senyawa bioaktif yang kompleks, salah satunya adalah polifenol. Pada teh hijau kandungan polifenolnya berkisar 36%. Katekin merupakan senyawa dominan dari polifenol teh hijau dan terdiri dari *epigallocatechin gallate* (EGCg), *catechin* (C), *epicatechin* (EC), *gallocatechin* (GC), *gallocatechin gallate* (GCG), *epigallocatechin* (EGC), *epicatechin gallate* (ECG), *anthocyanin*, dan asam phenolic. Flavonol merupakan zat antioksidan utama pada daun teh yang terdiri dari kuersetin, kaempferol, dan mirisetin. Sekitar 2-3 persen bagian teh yang larut dalam air merupakan senyawa flavonol (Hartoyo,2009).

Kandungan – kandungan lainnya yang terdapat pada teh dalam jumlah sedikit terdiri atas asam askorbat, asam amino, *Flavonol glikosida*, mangan, fluorine, aluminium dan selenium (Sharma, *et al.*, 2007).

1.4. Aktivitas Antibakteri Teh

Bahan - bahan kimia dalam daun teh dapat digolongkan menjadi empat kelompok besar, yaitu substansi fenol, substansi bukan fenol, substansi penyebab aroma, dan enzim. Substansi fenol terdiri dari katekin (polifenol) dan flavanol. Substansi bukan fenol terdiri dari karbohidrat, pektin, alkaloid, klorofil dan zat warna lain, asam-asam amino, resin, vitamin, dan mineral. Aroma teh digolongkan menjadi empat kelompok, yaitu fraksi karboksilat, fenolat, karbonil, dan fraksi bebas karbonil. Enzim-enzim yang terdapat dalam teh diantaranya adalah enzim invertase, amilase, β -glukosidase, oximetilase, protease, dan peroksidase (Syah, 2006).

Ekstrak teh memiliki efektivitas antimikroba yang sangat bermanfaat. Ekstrak etanol pada teh hijau mampu untuk menurunkan angka kuman dan bermanfaat sebagai agen kontrol flora normal tubuh dan sebagai antiperiodontis (mencegah penyakit gigi dan mulut) (Esimone, *et al.*, 2002). Zat bioaktif yang terdapat dalam teh, terutama merupakan flavonoid. Berdasarkan struktur dan konformasi ring C molekul dasarnya, dan dapat digolongkan menjadi 6 kelas, yaitu flavone, flavanone, isoflavone, flavonol, flavanol, dan antocyanin. Adapun flavonoid yang ditemukan pada teh terutama flavanol dan flavonol (Hartoyo, 2009). Semakin banyak kandungan tersebut didalam teh, maka semakin banyak juga aktivitas

antibakteri yang terdapat pada teh. Berdasarkan hasil beberapa penelitian sebelumnya, diketahui bahwa *epigallocatechin gallate* memiliki efek antimikroba yang paling besar (Cushnie and Lamb, 2006).

Quercetin merupakan senyawa flavonoid dari kelompok flavonol. Flavonol quersetin, mirycetin, robinitin, dan gossipetin memiliki sifat antioksidan. Flavonol utama di dalam daun teh adalah quercetin, kaemferol, dan myricetin. Ketiganya mencapai 2-3% ekstrak teh yang larut dalam air. Flavonol biasanya muncul dalam bentuk glikosida (Syah, 2006). Quercetin mempunyai daya antibakteri dengan cara kerja menghambat DNA gyrase. Dan *epigallocatechin gallate* dengan cara menghambat fungsi selaput sitoplasma (Cushnie dan Lamb, 2006).

Poliphenol mempunyai daya antibakteri dengan cara menghambat aktivitas glucosyltransferase (Hamilton, 1995). dan di dalam teh juga mengandung kafein 2-3%, xantin, adenin dan minyak atsiri (Hariana, 2007). Selain itu menurut sumber yang lain, selain zat-zat yang telah disebutkan diatas teh juga mengandung tanin (Cushnie dan Lamb., 2006).

2. Madu

2.1. Definisi Madu

Madu adalah pemanis alami. Madu alami memiliki berbagai bahan di dalamnya, yang berkontribusi pada sifatnya yang luar biasa. Sifat antimikroba yang dimiliki, menjadikan madu digunakan dalam kehidupan sehari-hari kita untuk pengobatan gangguan pendengaran, bau mulut, kelelahan, penurunan berat badan, jerawat, influenza, konsumsi, penyakit

jantung, sakit gigi, rambut rontok, infeksi kandung kemih, infertilitas dll. Madu dapat digunakan sebagai campuran dengan berbagai macam produk alami seperti, air, susu, lemon dan masih banyak lagi (Singh, *et al.*, 2012).

2.2. Jenis Madu

Jenis madu berdasarkan nektarnya dapat di bagi menjadi dua yaitu:

- a. Madu monoflora merupakan madu yang sumber nektarnya didominasi oleh satu jenis tanaman, contohnya madu kapuk, madu randu, madu kelengkeng, madu karet, madu jeruk, madu kopi dan madu kaliandra.
- b. Madu multiflora atau madu poliflora merupakan madu yang sumber nektar dari berbagai jenis tanaman, contohnya madu Nusantara, madu Sumbawa dan madu Kalimantan. Lebah cenderung mengambil nektar dari satu jenis tanaman dan akan mengambil dari tanaman lain apabila belum mencukupi (Suranto, 2007).

2.3. Kandungan Madu Murni

Madu juga mengandung enzim – enzim seperti diastase, glukosa oksidase, katalase serta vitamin A, betakaroten, vitamin B kompleks lengkap, vitamin C, D, E dan K. Selain itu juga dilengkapi mineral berupa kalium besi, magnesium, fosfor, tembaga, mangan, natrium dan kalsium. Bahkan terdapat hidrogen peroksida yang dihasilkan oleh glukosa oksidase dan inhibin (Hamad, 2007). Kandungan madu dari Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3: Kandungan madu

Komposisi	Rataan (meq)	Kisaran nilai (meq)
Air	22,9	16,6 – 37
Fruktosa	29,2	12,2 – 60,7
Glukosa	18,6	6,6 – 29,3
Sukrosa	13,4	1,4 – 53
Asam bebas	41,31	10,33 – 62,21
pH	3,92	3,60 – 5,34

(Molan, 2006).

2.4. Aktivitas Bakteri pada Madu

Menurut Singh, *et al.* (2012), efek antibakteri madu, terutama terhadap bakteri gram positif, efek bakteriostatik dan bakterial telah dilaporkan, melawan banyak strain, banyak di antaranya patogen Hal ini terlihat dari zona penghambatan yang dihasilkan oleh madu yang diberikan pada media yang telah ditanam bakteri-bakteri tersebut. Selain itu, madu juga dapat menghambat kerusakan daging kalkun kemas yang telah dilakukan oleh Antony, *et al.* (2006). Dengan menambahkan madu dalam konsentrasi tertentu, potongan daging kalkun kemas memiliki umur simpan yang lebih lama daripada potongan daging kalkun kemas tanpa penambahan madu.

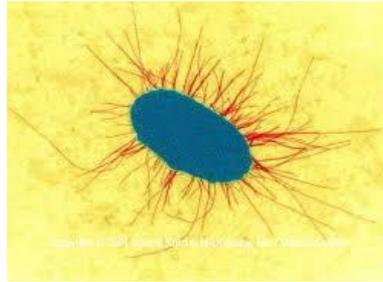
Aktivitas antibakteri yang dimiliki madu disebabkan karena kandungan gula yang tinggi, pH madu yang relatif asam, dan kandungan protein yang rendah. Dengan demikian madu dapat membatasi jumlah air yang tersedia untuk menghalangi pertumbuhan bakteri (Sahputra, 2014).

3. Kombinasi Ekstrak teh dan madu

Dari penelitian yang pernah dilakukan, diperoleh bahwa dosis kombinasi ekstrak teh dan madu untuk menurunkan angka kuman memiliki 3 macam kombinasi yaitu, kombinasi ekstrak teh 50% - madu 50%, kombinasi ekstrak teh 75% - madu 25%, dan kombinasi ekstrak teh 25% - madu 75%, tetapi untuk kombinasi yang paling efektif untuk menurunkan angka kuman adalah kombinasi ekstrak teh 50% - madu 50%. (Yanuarti, 2009).

4. *Escherichia coli*

Bakteri *E. coli* merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. *E. coli* pertama kali diisolasi oleh Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1885. Bakteri ini berbentuk batang, berukuran 0,4-0,7 x 1,0-3,0 μm , termasuk gram negatif, dapat hidup soliter maupun berkelompok, umumnya motil, tidak membentuk spora, serta fakultatif anaerob (Carter and Wise 2004).



Gambar 2.2 Mikroskopik *Escherichia Coli*
(Smith-Keary,1988)

Berdasarkan taksonominya *E. coli* diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria

Divisio : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli* (Hardjoeno, 2007)

Escherichia Coli pertama kali diidentifikasi oleh dokter hewan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai sistem pencernaan pada bayi hewan. Pada 1885, beliau menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri coli. Nama "*Bacterium Coli*" sering digunakan sampai pada tahun 1991. Ketika Castellani dan Chalames menemukan genus *Escherichia* dan menyusun tipe spesies *E. coli* (Jawetz, 2005). *E. coli* termasuk family *Enterobacteriaceae*, bentuknya batang atau koma, terdapat

tunggal atau berpasangan dalam rantai pendek. *Escherichia coli* merupakan golongan bakteri mesofilik yaitu bakteri yang suhu pertumbuhan optimumnya 15-45°C dan dapat hidup pada pH 5,5-8. *E. coli* akan tumbuh secara optimal pada suhu 27° C. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hawa, *et al.* (2011). *Escherichia coli* yang diisolasi dari spesimen feses, urin, sputum, cairan serebrospinal, maupun darah dapat dikultur dengan menggunakan media agar Mac Conkey maupun agar EMB. Agar EMB yang mengandung satu jenis gula dalam konsentrasi tinggi akan menyebabkan organisme memfermentasi gula sehingga membentuk koloni berwarna kemerahan (Brooks, *et al.*, 2008). Beberapa strain dari *E. coli* selama proses evolusi mendapat kemampuan virulensi yang membantu mereka menginfeksi *host*. Jenis *E. coli* yang patogen tersebut dapat mengakibatkan gangguan intestinal dan infeksi saluran kemih (Prescott, 2008).

Di negara-negara berkembang *E. coli* patogen menyebabkan lebih kurang seperempat dari seluruh kejadian diare. Transmisi kuman berlangsung secara *water borne* atau *food borne*. Dulu dikenal ada 3 grup (kelompok *E. coli* patogen penyebab diare yaitu ETEC, EPEC dan EIEC. Sekarang ditemukan 2 grup yang diketahui pula sebagai penyebab diare yaitu EHEC dan EAEC.

1. ETEC (*Enterotoxigenic E. coli*)

ETEC adalah *E. coli* patogen penyebab utama diare akut dengan dehidrasi pada anak-anak dan orang dewasa di negara-negara yang mempunyai 2 musim maupun 3 musim. ETEC menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan terjadinya ekskresi cairan elektrolit tubuh sehingga timbul diare dengan dehidrasi. Secara immunologis enterotoksin yang dihasilkan oleh ETEC sama dengan enterotoksin yang dihasilkan oleh *V. cholera*. Enterotoksin ETEC terdiri dari dua macam yaitu:

a. *Labile Toxin* (LT) yang mempunyai berat molekul yang tinggi dan tidak tahan panas (musnah pada pemanasan 60°C selama 10 menit); toksin inilah yang mirip dengan cholera toxin.

b. *Stabile Toxin* (ST) merupakan peptide berukuran kecil yang terdiri atas 18-48 asam amino yang memiliki banyak cystein dalam rantainya. Mempunyai berat molekul rendah, tahan pada pemanasan dan tidak mempunyai sifat antigenik. Manusia dapat berperan sebagai carrier kuman ini, yaitu sebagai pembawa kuman tetapi dia sendiri tidak sakit. Transmisi kuman dapat berlangsung secara *food-borne* maupun *waterborne*. Di daerah endemik diare seperti halnya Indonesia, ETEC merupakan juga penyebab utama diare akut yang mirip cholera serta merupakan penyebab *travellers diarrhea* (Dubreuil, *et al.*, 2002).

2. EPEC (*Enteropathogenic E. coli*)

EPEC (*Enteropathogenic E. coli*), merupakan strain pertama diantara strain *E. coli* yang berhasil diidentifikasi sebagai penyebab diare patogenik pada pasien bayi dan anak-anak pada rumah sakit di Inggris dan beberapa negara di Eropa. Di beberapa daerah urban, sekitar 30% kasus-kasus diare akut pada bayi dan anak-anak disebabkan oleh EPEC. Mekanisme terjadinya diare yang disebabkan oleh EPEC belum bisa diungkapkan secara jelas, tetapi diduga EPEC ini menghasilkan *cytotoxin* yang merupakan penyebab terjadinya diare. Penyakit diare yang ditimbulkan biasanya *self-limited* tetapi dapat fatal atau berkembang menjadi diare persisten terutama pada anak-anak di bawah umur 6 bulan. Di negara-negara berkembang, anak-anak yang terkena infeksi EPEC biasanya adalah yang berumur 1 tahun ke atas (Dubreuil, *et al.*, 2002).

3. EIEC (*Enteroinvasive E. coli*)

EIEC mempunyai beberapa persamaan dengan *Shigella* antara lain dalam hal reaksi biokimia dengan gula-gula pendek, serologi dan sifat patogenitasnya. Sebagaimana halnya dengan *Shigella*, EIEC mengadakan penetrasi mukosa usus dan mengadakan multiplikasi pada sel-sel epitel colon (usus besar). Kerusakan yang terjadi pada epitel usus menimbulkan diare berdarah. Secara mikroskopis leukosit polimorfonuklear selalu hadir dalam feses penderita yang terinfeksi EIEC. Gejala klinik yang ditimbulkan mirip disentri yang disebabkan oleh *Shigella* (Dubreuil, *et al.*, 2002).

4. EHEC (*Enterohaemorrhagic E. coli*)

Di Amerika Utara dan beberapa daerah lainnya, EHEC menyebabkan *haemorrhagic colitis* (radang usus besar). Transmisi EHEC terjadi melalui makanan daging yang diolah dan dihidangkan secara tidak higienis, tapi dapat pula terjadi secara *person to person* (kontak langsung). Patogenitas EHEC adalah dengan memproduksi sitotoksin yang bertanggung jawab terhadap terjadinya peradangan dan perdarahan yang meluas di usus besar yang menimbulkan terjadinya *haemolytic uraemic syndrome* terutama pada anak-anak. Gejala karakteristik yang timbul ditandai dengan diare akut, kejang, panas dan dalam waktu relatif singkat diare menjadi berdarah. Kejadian diare yang berdarah tersebut yang membedakan strain EHEC dengan *Shigella*. Di negara-negara berkembang kejadian diare yang disebabkan oleh EHEC masih jarang ditemukan (Karch, *et al.*, 2001).

5. EAEC (*Enterobacter Adherent E. coli*)

EAEC telah ditemukan di beberapa negara di dunia ini. Transmisinya dapat *food-borne* maupun *water-borne*. Patogenitas EAEC terjadi karena kuman melekat rapat-rapat pada bagian mukosa intestinal sehingga menimbulkan gangguan. Mekanisme terjadinya diare yang disebabkan oleh EAEC belum jelas diketahui, tetapi diperkirakan menghasilkan sitotoksin yang menyebabkan terjadinya diare. Beberapa strain EAEC memiliki serotipe seperti EPEC. EAEC menyebabkan diare

berair pada anak-anak dan dapat berlanjut menjadi diare persisten (Eslava, *et al.*, 2009).

5. Usus Halus

Usus halus memiliki ukuran yang sangat panjang, pada manusia usus halus bisa mencapai 5 meter yang terdiri atas tiga bagian yaitu: duodenum, jejunum, dan ileum. Sejak dari lahir, usus halus pada manusia selalu rentan terhadap patogen terutama yang berasal dari makanan. Beberapa patogen menyerang permukaan epitel dan yang lain ada yang menembus epitel itu sendiri. Pada usus halus manusia memiliki pertahanan fisik diantaranya adalah mikroflora normal, lapisan epitel dan lendir yang disekresikan oleh sel goblet. Lendir itu sendiri adalah yang menahan patogen untuk tidak menyerang epitel (David, *et al.*, 2016).

Usus halus hewan dan manusia memiliki komponen mikroflora normal yang menunjang proses pencernaan makanan. Yang sangat penting adalah keseimbangan mikroflora normal usus halus untuk menjaga kesehatan saluran pencernaan. Sekitar 100 spesies bakteri sebagai mikroflora ada di usus halus manusia. Mikroflora ini juga dapat tumbuh pada kondisi apapun, baik aerob maupun anaerob, dan berkoloni pada bagian-bagian tertentu dari organ pencernaan manusia (Turroni, 2009). Dan pada hewan tikus, telah dilaporkan bahwa jumlah populasi mikroflora normal yang terdapat pada usus halus sebesar 10^{14} CFU (*colony forming unit*), 10^3 CFU di ileum, dan $0-10^5$ CFU di jejunum (Qi, *et al.*, 2008).

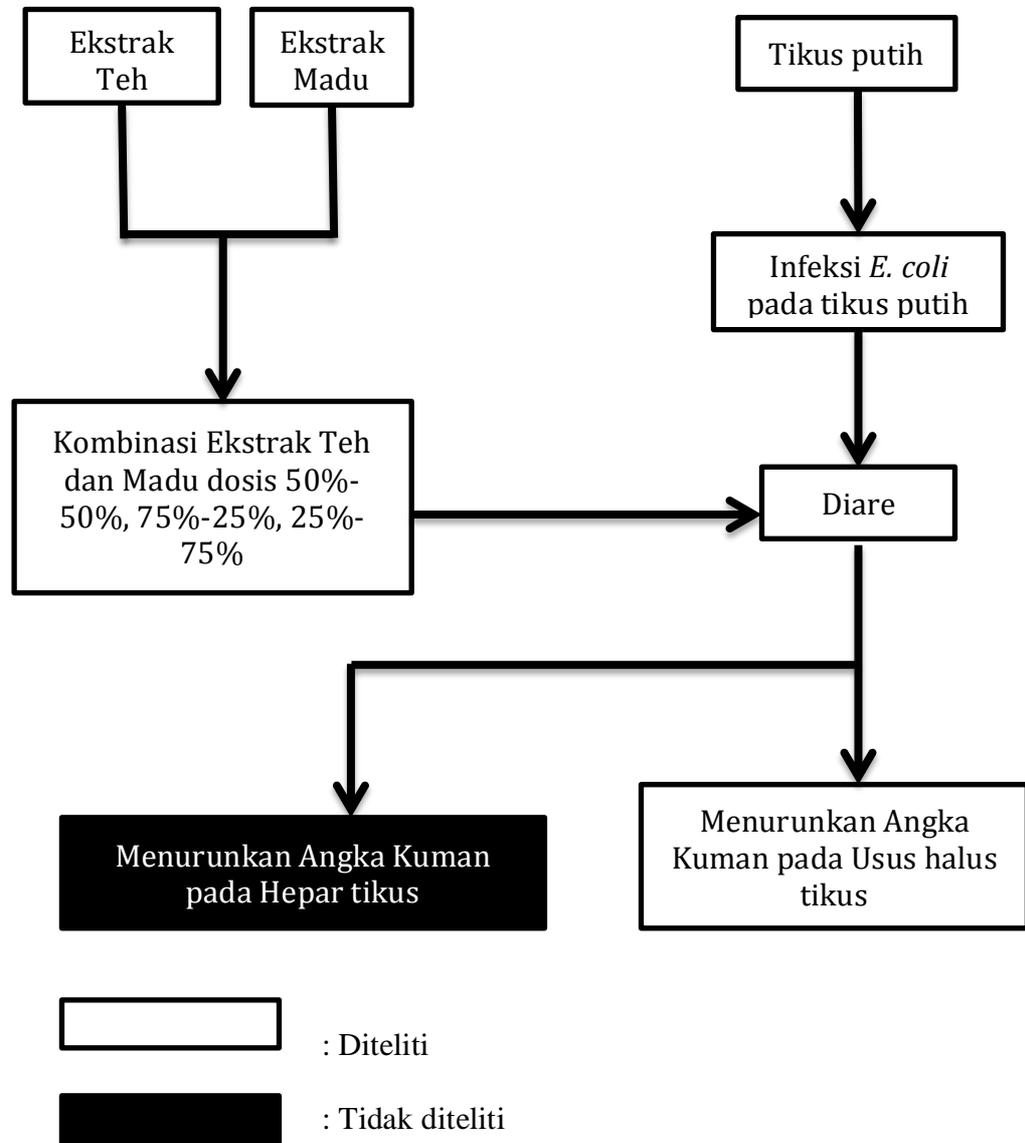
B. Kerangka Teori

Teh adalah tanaman yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan. Teh juga memiliki banyak senyawa aktif yang berguna untuk menurunkan angka kuman. Kandungan yang terdapat pada teh meliputi : flavonoid, kafein, *teobromine*, *theophylline*, polifenol (bahan kimia yang telah diproduksi oleh beragam jenis tanaman), *teanin*, dan vitamin (C, E, dan K), serta kandungan – kandungan lainnya. Teh memiliki beberapa jenis yaitu : teh oolong, teh hitam, teh putih, dan teh hijau.

Ekstrak teh juga memiliki efektivitas antimikroba yang sangat bermanfaat. Ekstrak etanol pada teh hijau mampu untuk menurunkan angka kuman dan bermanfaat sebagai agen kontrol flora normal tubuh.

Madu adalah cairan manis yang berasal dari nektar tanaman yang diproses oleh lebah menjadi madu dan tersimpan dalam sel-sel sarang lebah. Madu dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus*. Hal ini terlihat dari zona penghambatan yang dihasilkan oleh madu yang diberikan pada media yang telah ditanam bakteri-bakteri tersebut. Aktivitas antibakteri yang dimiliki madu disebabkan karena beberapa hal, yaitu : efek osmotik, keasaman, hydrogen peroksida, dan faktor fitokimia yang memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menurunkan angka kuman pada usus tikus yang sudah diinjeksi *Escherichia coli*.

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka Konsep Penelitian

D. Hipotesis

1. Pemberian kombinasi ekstrak teh dan madu mempengaruhi angka kuman usus halus yang diinfeksi *Escherichia coli*.
2. Dosis efektif kombinasi ekstrak teh dan madu yang mampu mempengaruhi angka kuman usus halus pada tikus yang diinfeksi *Escherichia coli* adalah kombinasi ekstrak teh 50% - madu 50%.