

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah pustaka**

##### **2.1 Teh (*Camellia sinensis*)**

###### **2.1.1 Definisi Teh**

Tanaman teh (*Camellia sinensis*) yaitu suatu tanaman yang memiliki khasiat obat herbal. Tanaman teh memiliki ciri-ciri batangnya tegak, berkayu, bercabang-cabang, ujung ranting dan daun mudanya berambut halus. Tanaman teh memiliki daun tunggal, bertangkai pendek, letaknya berseling, helai daunnya kaku seperti kulit tipis, panjangnya 6-18 cm, lebarnya 2-6 cm, warnanya hijau dan permukaan mengkilap (Ajisaka, 2012).

###### **2.1.2 Taksonomi Teh**

Tanaman teh dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyte  
Sub divisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Famili : Transtroemiaceae  
Genus : *Camellia*  
Spesies : *Camelliasinensis*(Tuminah,2004)

### **2.1.3 Jenis teh berdasarkan pengolahannya**

Ada 4 (empat) jenis teh yang sudah dikenal oleh orang Indonesia: teh hitam, teh oolong, teh putih, teh hijau. 4 jenis teh tersebut dibedakan berdasarkan proses pengolahan. Kualitas teh tinggi apabila dipetik dari lembar pucuk pertama sampai ketiga. Sebab dalam ketiga lembar daun itu kandungan katekin penambah rasa segar dan kafein tinggi. Katekin sendiri merupakan senyawa polifenol yang kaya antioksidan (Mulja, 1995).

#### **A. Teh hitam**

Teh hitam didapat dari hasil penggilingan yang menyebabkan daun terluka dan mengeluarkan getah. Getah itu bersentuhan dengan udara sehingga menghasilkan senyawa teaflavin dan tearubigin. Artinya, daun teh mengalami perubahan kimiawi sempurna sehingga hampir semua kandungan katekin terfermentasi menjadi teaflavin dan tearubigin. Warna hijau bakal berubah menjadi kecoklatan dan selama proses pengeringan menjadi hitam (Sujayanto, 2008).

#### **B. 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).

### **C. Teh putih**

Teh ini diambil dari pucuk daun yang masih menggulung yang memiliki kandungan katekin dan kafein paling tinggi. Saat diseduh warna air teh putih hanya sedikit berubah menjadi kekuningan. Yang menarik sisa daun teh bisa dimakan sambil dicampur madu (Sujayanto, 2008).

### **D. 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 (Sujayanto, 2008).

#### **2.1.4 Kandungan Teh**

Secara umum, daun teh mengandung zat – zat yang berguna bagi tubuh. Diantaranya polifenol, *teanine*, *teofilin*, *teobromin*, flavonoid (bahan kimiawi yang diproduksi oleh berbagai macam tanaman), vitamin C, vitamin E, katekin, kafein, serta beberapa mineral (Esimone, *et al.*, 2002).

Zat flavonoid berfungsi sebagai penangkal radikal bebas yang dapat mengacaukan sistem keseimbangan tubuh dan memicu timbulnya kanker dan tumor. Katekin pada daun teh dapat menurunkan

kolesterol darah dan mengurangi kemungkinan terserang kanker (Kartasapoetra, 1992).

Kandungan kafein yang terdapat di dalam teh jumlahnya lebih sedikit dibandingkan pada kopi. Meskipun demikian itu tidak mengurangi manfaat dari kafein tersebut. Kafein bersifat sebagai *mild stimulant* pada sistem saraf pusat sehingga memperlancar sirkulasi darah ke otak (Esimone, *et al.*, 2002).

Komponen bioaktif utama dalam teh berperan dalam memberikan efek fisiologis disebut katekin. Katekin ini terdiri dari 4 jenis yaitu epicatechin (EC), epigallocatechin (EGC), epicatechin gallate (ECG), dan epigallocatechin gallate (EGCG). Komponen katekin ini lebih banyak terdapat dalam teh hijau dibandingkan teh hitam. Dalam teh hitam, sebagian besar katekin dioksidasi menjadi teaflavin dan tearubigin. (Hartoyo, 2009).

### **2.1.5 Aktifitas antibakteri teh**

Zat bioaktif yang ada dalam teh, terutama merupakan flavonoid. Flavonoid yang secara luas tersebar dalam berbagai tanaman ini, berdasarkan struktur dan konformasi ring C molekul dasarnya, dan dapat digolongkan menjadi 6 kelas, yaitu flavone, flavanone, isoflavone,, flavanol, flavonol dan antocyanin. Adapun flavonoid yang ditemukan pada teh terutama flavanol dan flavonol (Hartoyo, 2009).

Katekin (polifenol) pada teh/ pucuk segar di Indonesia berkisar antara 7.02-14.6% dari berat kering. Katekin utama dalam daun teh segar

atau teh hijau adalah *epigallocatekin galat* (EGCG), *epigallocatekin* (EGC), *epikatekin galat* (ECG), *epikatekin* (EC). Katekin teh bersifat antimikroba (bakteri dan virus), antioksidan, antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, memperlancar sekresi air seni, dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Syah, 2006). Katekin teh merupakan flavonoid yang termasuk dalam kelas flavanol. Katekin teh memiliki sifat tidak berwarna, larut air, serta membawa sifat pahit dan sepat pada seduhan teh (Hartoyo, 2009).

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. Quercetin merupakan senyawa flavonoid dari kelompok flavonol. Flavonol quersetin, mirycetin, robinitin, dan gossipetin memiliki sifat antioksidan (Syah, 2006). Selain itu menurut sumber yang lain, selain zat-zat yang telah disebutkan diatas teh juga mengandung tanin (Cushnie and Lamb, 2007), dan juga mengandung kafein 2-3%, xantin, adenin dan minyak atsiri (Hariana, 2007). Quercetin mempunyai daya antibakteri dengan cara kerja menghambat DNA gyrase. Dan *epigallocatechin gallate* dengan cara menghambat fungsi selaput sitoplasma (Cushnie and Lamb, 2007). Poliphenol mempunyai daya antibakteri dengan cara menghambat aktivitas glucosyltransferase (Hamilton, 1995).

## 2.2 Madu

### 2.2.1 Definisi madu

Madu merupakan zat manis alami yang dihasilkan lebah dengan bahan baku nektar bunga. Madu merupakan sumber tenaga yang mudah digunakan oleh tubuh karena kandungan gula sederhana yang mudah dicerna. Setiap seratus gram madu bernilai 294 kalori (Sumoprastowo, 1980).

### 2.2.2 Jenis madu

Jenis madu menurut karakteristiknya. Karakteristik madu dapat dibedakan berdasarkan sumber nektar, letak geografi, dan teknologi pemrosesannya. Jenis madu berdasarkan sumber nektarnya dapat dibagi menjadi dua, yaitu monoflora dan poliflora. Madu monoflora merupakan madu yang diperoleh dari satu tumbuhan utama. Madu monoflora mempunyai wangi, warna dan rasa yang spesifik sesuai dengan sumbernya. Madu monoflora juga disebut madu ternak, karena madu jenis ini pada umumnya ditenakkan. Sedangkan madu poliflora merupakan madu yang berasal dari nektar beberapa jenis tumbuhan bunga. Contoh dari madu jenis ini adalah madu hutan. Madu hutan adalah madu yang diproduksi oleh lebah liar. Madu ini berasal dari lebah liar yang bernama *Apis dorsata*. Sumber pakan dari lebah ini adalah tumbuh-tumbuhan obat yang banyak tumbuh di dalam hutan hujan tropis di Indonesia. Madu hutan juga sangat baik untuk kesehatan karena

mengandung antibiotik alami yang diproduksi oleh lebah-lebah liar (Suranto, 2007).

### **2.2.3 Kandungan madu**

Madu mengandung air 17,2%, karbohidrat 82,3%, protein 0,3%, kandungan lain dalam bentuk abu 0,2% (Sihombing, 2005). Lebah madu memperoleh sebagian energi dari karbohidrat dalam bentuk gula. Jenis gula yang terkandung dalam madu adalah 38,19% fruktosa, 31,28% glukosa, 7,31% maltosa dan 1,31% sukrosa (Gojmerac, 1983). Kandungan lain dalam madu adalah mineral natrium, kalsium, magnesium, aluminium, besi, fosfor, kalium serta vitamin berupa thiamin (B1), riboflavin (B2), asam askorbat (C), piridoksin (B6), raiasin, asam pantotenat, biotin, asam folat, vitamin K dan zat antimikroba. Madu juga mengandung zat antimikroba (Molan, 2006).

### **2.2.4 Aktivitas antibakteri madu**

Aktivitas antibakteri berhubungan dengan karakteristik dan kandungan kimia madu. Reaksi yang dikatalis enzim glukosa oksidase merupakan faktor utama yang menentukan aktivitas antibakteri pada madu (Molan, 2006).

Faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri madu diantaranya :

#### **A. Tekanan osmotik /aktivitas air ( $A_w$ )**

Madu merupakan larutan gula sangat jenuh (*supersaturated*), dengan aktivitas air ( $A_w$ ) yang rendah. Hal itu berarti madu

mengandung sedikit air dan kurang mendukung pertumbuhan bakteri dan jamur. Beberapa spesies bakteri dapat tumbuh pada medium dengan  $A_w$  antara 0,94-0,99, sedangkan nilai  $A_w$  madu sekitar 0,56-0,62.24 (Molan, 2006).

#### B. pH madu

Nilai pH madu rata-rata sekitar 3,2-4,5. sehingga dapat menghambat pertumbuhan beberapa patogen yang mempunyai pH minimum pertumbuhan sekitar 7,2-7,4. seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Streptococcus pyogenes* (Molan, 2006).

#### C. Enzim glukosa oksidase

Glukosa oksidase merupakan enzim yang diekskresikan oleh lebah madu untuk menghasilkan madu dari nektar. Enzim ini merubah glukosa menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida. Oleh karena itu, aktivitas antibakteri madu sangat berhubungan dengan jumlah hidrogen peroksidase dan glukosa oksidase. Pada madu yang dilarutkan dalam air akan menyebabkan kenaikan aktivitas enzim 2,5-50 kali lipat, bersifat antiseptik, dan tidak membahayakan jaringan (Molan, 2006).

#### D. Komponen antibakteri pada madu

Madu mengandung beberapa senyawa antibakteri dalam jumlah yang kecil, yaitu pinosembrin, terpen, benzil alkohol, 3,5-dimetoksi-4-asam hidroksi benzoat (asam siringat), metil-3,5-

dimetoksi-4-hidroksibenzoat (metil siringat), 3,4,5 asam trimetoksi benzoat, 2-hidroksi-3-asam fenil propionat, 2-asam hidroksi benzoat, dan 1,4-dihidroksibenzen. Senyawa-senyawa tersebut adalah factor pendukung aktivitas antibakteri non-peroksida (Molan, 2006j).

### **2.3 Kombinasi ekstrak teh dan madu terhadap aktivitas antibakteri *Escherichia coli***

Kombinasi ekstrak teh dan madu mempunyai daya antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Komposisi terbaik kombinasi ekstrak teh dan madu yang paling efektif dalam menghambat *Escherichia coli*, adalah pada komposisi campuran ekstrak teh 50 % dan madu 50 % dengan nilai rata-rata KHM 0,78 gr % dan KBM 1,56 gr % (Yanuarti, 2009).

### **2.4 *Escherichia coli***

#### **2.4.1 Definisi *Escherichia coli***

*Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$ , diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , lebar 0,4-0,7  $\mu\text{m}$  dan bersifat anaerob fakultatif. *E. coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Smith-Keary, 1988).

#### **2.4.2 Taksonomi *Escherichia coli***

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria  
Ordo : Enterobacteriales  
Familia : Enterobacteriaceae  
Genus : Escherichia  
Spesies : *Escherichia coli* (Todar, 2008).

#### **2.4.3 Manfaat dan patogenesitas *Escherichia coli***

*E. coli* adalah anggota flora normal usus. *E. coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *E. coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Ganiswarna, 1995).

*E. coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri ini dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus. *E. coli* menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan beberapa kasus diare. *E. coli* berasosiasi dengan enteropatogenik menghasilkan enterotoksin pada sel epitel (Jawetz, *et al.*, 2005)

Manifestasi klinik infeksi oleh *E. coli* bergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan dengan gejala infeksi yang

disebabkan oleh bakteri lain (Jawetz, *et al.*, 2005). Beberapa Penyakit yang disebabkan oleh *E. coli* yaitu :

#### A. Diare

*E. coli* yang menyebabkan diare banyak ditemukan di seluruh dunia. *E. coli* diklasifikasikan oleh ciri khas sifat-sifat virulensinya, dan setiap kelompok menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Ada lima kelompok galur *E. coli* yang patogen, yaitu :

##### 1. *E. coli* Enteropatogenik (EPEC)

Enteropatogenik mengacu pada serotype *E. coli* tertentu yang pertama dicurigai dalam studi epidemiologi pada 1940-an dan 1950-an sebagai penyebab epidemic dan sporadic diare pada anak-anak. (Brooks, *et al.*, 2008)

##### 2. *E. coli* Enterotoksigenik (ETEC)

Enterotoksigenik merupakan penyebab paling umum dari diare pada wisatawan (*Travellers Diarrhea*) dan diare pada bayi di negara berkembang. Ada dua macam eksotoksin yang dihasilkan dari *E. coli* yaitu: (1) Limfotoksin dikeluarkan bawah kendali genetik plasmid. (2) Sitotoksin yang berada di bawah kendali kelompok plasmid heterogen. Strain yang menghasilkan kedua toksin tersebut menyebabkan diare yang lebih berat (Brooks, *et al.*, 2008).

##### 3. *E. coli* Enteroinvasif (EIEC)

EIEC menimbulkan penyakit yang sangat mirip dengan shigelosis. Penyakit yang paling sering pada anak-anak di negara berkembang dan para wisatawan yang menuju negara tersebut. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus. (Brooks, *et al.*, 2008).

#### 4. *E. coli* Enterohemoragik (EHEC)

EHEC dianggap sebagai patogen zoonosis baru yang dapat menyebabkan gastroenteritis akut dan hemoragik colitis dengan komplikasi ginjal dan neurologis sebagai akibat dari translokasi Shiga toksin (Stx 1 dan Stx 2) di usus. Merupakan penyebab utama kematian bayi dalam Negara berkembang (Jawetz, *et al.*, 2005)

#### 5. *E. coli* Enteroagregatif (EAEC)

Akibat infeksiya menyebabkan diare akut dan kronik pada negara berkembang. Bakteri ini ditandai dengan pola khas perlekatannya pada sel manusia. EAEC memproduksi hemolisin dan ST enterotoksin yang sama dengan ETEC (Brooks, *et al.*, 2008).

### B. Abses Hepar

Abses hati adalah bentuk infeksi pada hati yang disebabkan karena infeksi bakteri, parasit, jamur maupun nekrosis steril yang bersumber dari sistem gastrointestinal yang ditandai dengan adanya proses supurasi dengan pembentukan pus di dalam parenkim hati. Abses hati piogenik

disebabkan oleh kuman gram negatif dan penyebab yang terbanyak adalah *E.coli*. Selain itu, penyebabnya juga adalah *Streptococcus faecalis*, *Proteus vulgaris*, dan *Salmonella Typhi*. Dapat pula bakteri anaerob seperti Bakteroides, Aerobakteria, Akttinomesis, dan Streptococcus anaerob. Untuk penetapannya perlu dilakukan biakan darah, pus, empedu, dan swab secara anaerob maupun aerob (Sudoyo, 2006).

## **2.5 Hepar**

Anatomi hepar terdiri dari lobus kanan yang besar dan lobus kiri yang lebih kecil. Antara lobus kanan dan lobus kiri dipisahkan di postero-inferior oleh fissure untuk ligamentum venosum dan ligamentum teres sedangkan di anterosuperior oleh ligamentum falsiforme (Faiz and Muffat, 2004).

Hepar manusia memiliki berat 1,5 kg. Bagian superior dari hepar cembung dan terletak di bawah kubah kanan diafragma. Bagian inferior hepar cekung dan di bawahnya terdapat ginjal kanan, gaster, pancreas dan usus halus. Hepar menerima darah, darah yang tidak teroksigenasi tetapi kaya akan nutreïn dari vena porta hepatica dan darah teroksigenasi dari arteri hepatica (Sloane, 2004).

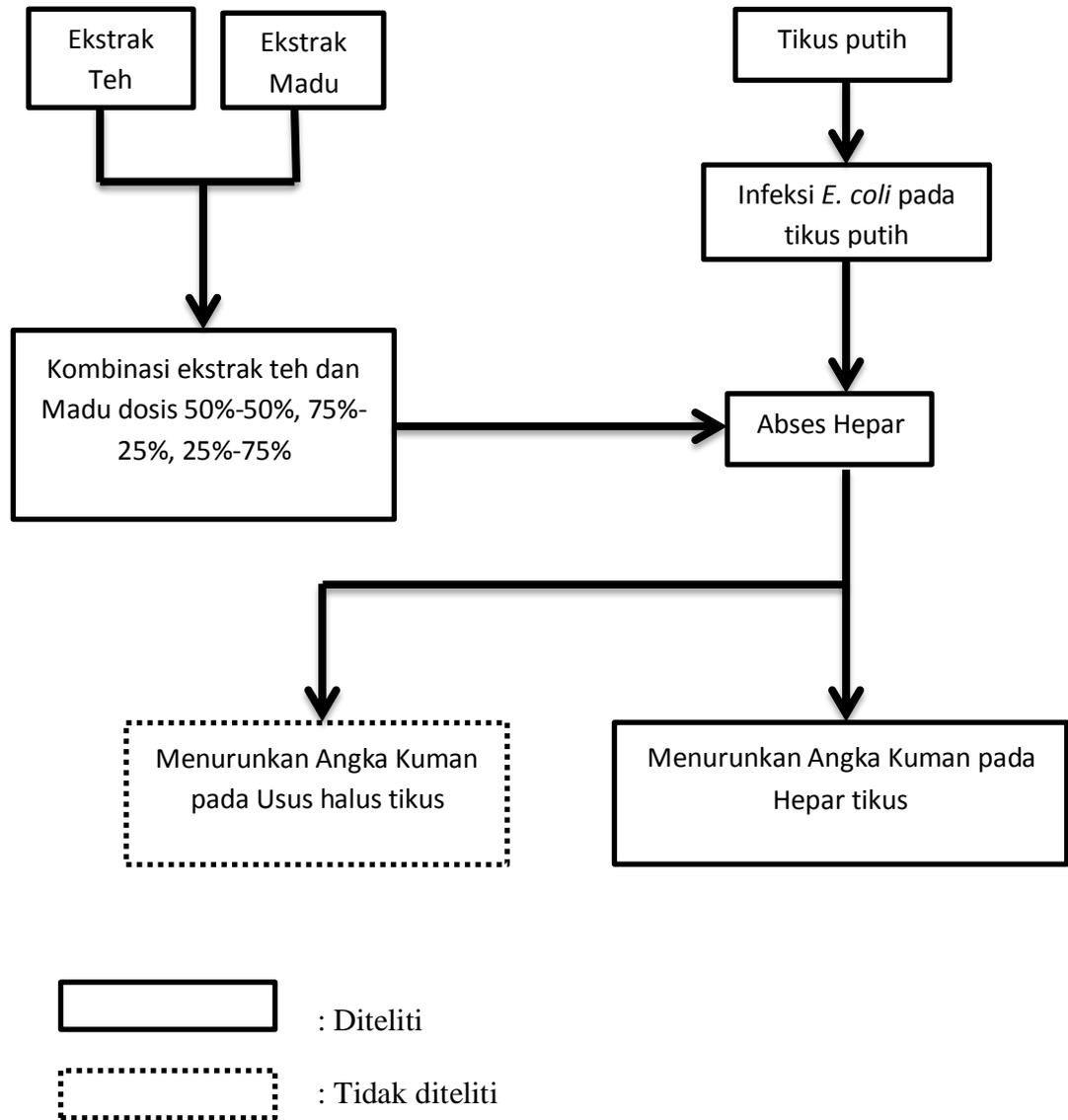
Vena centralis lobules pada hepar mempunyai percabangan yang disebut sinusoid, yaitu berongga luas yang sejajar dengan deretan sel-sel hati dan kapiler darah berdinding tipis dan berongga luas yang sejajar dengan deretan sel-sel hati. Sel Kupffer membatasi antara sel hepar dan sinusoid (Faiz and Muffat, 2004).

Sel Kupffer termasuk dalam system retikuloendotelial yang berfungsi untuk memakan benda asing seperti bakteri yang masuk ke dalam hati melalui darah portal. Sejumlah 50% dari semua makrofag dalam hepar adalah sel Kupffer, sehingga hepar merupakan salah satu organ penting dalam pertahanan melawan infeksi bakteri dan agen toksik (Permata, 2009).

## **B. Kerangka Teori**

Daun teh mengandung zat – zat yang berguna bagi tubuh. Diantaranya polifenol, *teanine*, *teofilin*, *teobromin*, flavonoid (bahan kimiawi yang diproduksi oleh berbagai macam tanaman), vitamin C, vitamin E, katekin, kafein, serta beberapa mineral. Komponen bioaktif utama dalam teh berperan dalam memberikan efek fisiologis disebut katekin. Komponen katekin ini lebih banyak terdapat dalam teh hijau. Katekin teh bersifat antimikroba (bakteri dan virus), antioksidan, antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, memperlancar sekresi air seni, dan menghambat pertumbuhan sel kanker. Aktivitas antibakteri berhubungan dengan karakteristik dan kandungan kimia madu. Reaksi yang dikatalis enzim glukosa oksidase merupakan faktor utama yang menentukan aktivitas antibakteri pada madu. Campuran ekstrak teh dan madu memiliki aktivitas antibakteri sehingga mampu untuk menurunkan angka kuman pada hepar tikus yang telah di injeksi dengan *Escherichia coli*.

### C. Kerangka Konsep



Gambar 2.1 Kerangka Konsep Penelitian

#### **D. HIPOTESIS**

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

