

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian tumbuhan

Uraian tumbuhan meliputi morfologi tumbuhan, daerah tumbuh (habitat), nama daerah dan nama asing, kegunaan tumbuhan dan kandungan kimia.

2.1.1 Morfologi Tumbuhan

Gelombang merupakan perdu tegak, berumur 1-2 tahun, cabang banyak, batang muda berwarna hijau. Tinggi mencapai 3 meter. Daun majemuk menyirip genap, tangkai daun panjang, terdiri dari 5-12 pasang anak daun. Anak daun bulat panjang ada pula yang bulat telur. Panjang daun 3-15 cm, lebar 2,5-9 cm. Tangkai pendek 1-2 cm, warna hijau, pangkal dan ujung daun tumpul, tepi daun rata, bau langu. Bunga tersusun dalam tandan yang panjang, tumbuh dari ujung cabang, mahkota bunga berwarna kuning, jumlah tandan bunga 3-8 buah. Buah polong, panjang 10-20 cm, lebar 12-15 mm, segi empat, bersayap. Buah muda warna hijau, buah matang hitam dan pecah. Biji terdapat dalam buah, berjumlah 50-70, warna coklat muda, bentuk bulat telur pipih, meruncing di bagian pangkal. Tumbuhan ini berkembangbiak dengan biji (Djauhariya dan Hernani, 2004).

2.1.2 Klasifikasi

Klasifikasi tumbuhan gelombang adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Fabales
Familia	: Leguminosae
Genus	: <i>Senna</i>
Spesies	: <i>Senna alata</i> (L.) Roxb.
Sinonim	: <i>Cassia alata</i> L.



(Sumber : <http://klik-info-sehat.blogspot.co.id/2016/05/ternyata-daun-gelinggang-dapat-mencerahkan-kulit.html>)

Gambar 2.1 Tanaman ketepeng cina (*Cassia alata* L.).

2.1.3 Habitat

Gelinggang hidup liar di lahan terbuka atau agak terlindung, pinggiran hutan, semak-semak belukar, tanah yang agak lembab, dekat dengan sumber air, atau lahan terantar. Tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1.400 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan ini merupakan gulma pada tanaman seperti karet, kelapa, dan kelapa sawit (Djauhariya dan Hernani, 2004).

2.1.4 Nama daerah dan nama asing

Tumbuhan ketepeng di Indonesia memiliki berbagai macam nama daerah seperti *daun kupang* (Melayu), *daun kurap*, *ura'kap* (Sumatera), *gelenggeng* (Tapanuli), *ki manila*, *ketepeng gede*, *katepeng* (Sunda), *ketepeng cina*, *ketepeng kebo*, *ketepeng badak* (Jawa Tengah), *acong-acong* (Madura), *tabakum* (Tidore), *kupang-kupang* (Ternate). Nama asing tumbuhan ketepeng adalah *seven golden candlestick* (Inggris), *chum-het-thet* (Thailand), dan *dui ye dou* (Cina) (Hariana, 2005)

2.1.5 Kegunaan

Secara tradisional, daun ketepeng digunakan untuk obat kudis, menghilangkan rasa gatal di kulit (sebagai obat luar), obat sariawan dan obat malaria (diminum). Daun dapat digunakan sebagai obat (van Steenis, 2005).

2.1.6 Kandungan kimia

Daun ketepeng cina mengandung flavonoid dan antrakinon (Windono, 1996), juga mengandung alkaloid (Hujjastuaini, 2006).

2.1.6.1 Flavonoid

Flavonoid pada ketepeng cina ditemukan pada daun, bunga dan batangnya (Gama, 2011). Flavonoid mengandung lima belas atom karbon dalam inti dasarnya mempunyai struktur C₆-C₃-C₆ yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga atom karbon yang merupakan rantai alifatik. Menurut perkiraan, kira-kira 2% dari seluruh karbon yang difotosintesis oleh tumbuhan diubah menjadi flavonoid atau senyawa yang berkaitan erat dengannya. Sebagian besar tanin berasal dari flavonoid sehingga merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar (Markham, 1988).

Flavonoid mempunyai banyak fungsi dalam tubuh tumbuhan. Beberapa fungsi utamanya adalah untuk tumbuhan yaitu pengaturan tumbuh, pengaturan fotosintesis, kerja antimikroba dan antivirus dan anti serangga (Robinson, 1995).

2.1.6.2 Tanin

Tanin terdapat luas pada tumbuhan berpembuluh. Tanin dapat bereaksi dengan protein membentuk kopolimer yang tak larut dalam air. Sebagian besar tumbuhan banyak mengandung tanin rasanya sepat. Salah satu fungsi tanin dalam tumbuhan ialah sebagai penolak hewan pemakan tumbuhan (Robinson, 1995).

2.1.6.3 Saponin

Saponin adalah glikosida triterpenoida dan sterol. Senyawa golongan ini banyak terdapat pada tumbuhan tinggi, merupakan senyawa dengan rasa yang pahit dan mampu membentuk larutan koloidal dalam air serta menghasilkan busa jika dikocok dalam air. Aglikon dari saponin sering

disebut sebagai saponin. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan bersifat seperti sabun dan dapat diuji berdasarkan kemampuannya membentuk busa. Pembentukan busa yang mantap sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau pada waktu memekatkan ekstrak tumbuhan merupakan bukti terpercaya akan adanya saponin pada tumbuhan tersebut (Harbone, 1987).

2.1.6.4 Antrakinon

Antrakinon merupakan aglikon dari glikosida yang termasuk dalam kategori turunan antrasena. Sebagian besar antrakinon dalam tumbuhan terikat dengan glikosida dan disebut sebagai glikosida antrakinon misalnya rhein 8-O-glukosida dan aloin (C-glukosida). Gula yang paling umum terikat dengan antrakinon adalah glukosa dan rhamnosa. Glikosida antrakinon adalah zat berwarna dan digunakan sebagai pencahar karena dapat meningkatkan aksi peristaltik usus besar. Penggunaan obat-obatan yang mengandung antrakinon dibatasi hanya untuk pengobatan jangka pendek (sembelit), karena penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan tumor usus. Antrakinon ditemukan secara luas di berbagai spesies tanaman, terutama dari keluarga Liliaceae, Polygonaceae, Rubiaceae dan Fabaceae serta dapat diisolasi dari mikroorganisme, misalnya *Penicillium* dan *Aspergillus* (Sarker dan Nahar, 2007).

2.2 Simplisia

2.2.1 Definisi simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apapun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia tumbuhan obat merupakan bahan baku proses pembuatan ekstrak, baik sebagai bahan obat atau produk. Menurut (Depkes RI, 2000). Berdasarkan

hal tersebut maka simplisia dibagi menjadi tiga golongan yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan/mineral

2.2.1.1 Simplisia Nabati.

Simplisia nabati adalah simplisia berupa tanaman utuh, bagian tanaman dan eksudat tanaman. Eksudat tanaman adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman atau isi sel dikeluarkan dari selnya dengan cara tertentu atau zat yang dipisahkan dari tanaman dengan cara tertentu yang masih belum berupa zat kimia murni.

2.2.1.2 Simplisia Hewani

Simplisia hewani adalah simplisia hewan utuh, bagian hewan, atau belum berupa zat kimia murni.

2.2.1.3 Simplisia Mineral

Simplisia mineral adalah simplisia berasal dari bumi, baik telah diolah atau belum, tidak berupa zat kimia murni.

2.3 Ekstrak

2.3.1 Pengertian Ekstrak

Menurut Farmaakope Indonesia Edisi III, (1979). Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung.

2.3.2 Metode Pembuatan Ekstrak

Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai macam teknik, antara lain:

2.3.2.1 Maserasi

Maserasi adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan simplisia yang dihaluskan sesuai dengan syarat farmakope (umumnya terpotong-terpotong atau berupa serbuk kasar) disatukan dengan bahan pengestraksi. Selanjutnya rendaman tersebut disimpan terlindung cahaya langsung (mencegah reaksi yang dikatalis cahaya atau

perubahan warna) dan dikocok berulang-ulang (kira-kira 3 kali sehari). Waktu lamanya maserasi berbeda-beda, masing-masing farmakope mencantumkan 4-10 hari. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengestraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh (Voight, 1995).

2.3.2.2 Perkolasi

Perkolasi dilakukan dalam wadah berbenruk silindris atau kerucut (perkulator) yang memiliki jalan masuk dan keluar yang sesuai. Bahan pengestraksi yang dialirkan secara kontinyu dari atas, akan mengalir turun secara lambat melintasi simplisia yang umumnya berupa serbuk kasar. Melalui penyegaran bahan pelarut secara kontinyu, akan terjadi proses maserasi bertahap banyak. Jika pada maserasi sederhana tidak terjadi ekstraksi sempurna dari simplisia oleh karena akan terjadi keseimbangan kosentrasi antara larutan dalam seldengan cairan disekelilingnya, maka pada perkolasi melalui simplisia bahan pelarut segar perbedaan kosentrasi tadi selalu dipertahnkan. Dengan demikian ekstraksi total secara teoritis dimungkinkan (praktis jumlah bahan yang dapat diekstraksi mencapai 95%) (Voight,1995).

2.3.2.2 Sokletasi

Sokletasi dilakukan dengan cara bahan yang akan diekstraksi diletakkan dalam kantung ekstraksi (kertas, karton, dan sebagainya) dibagian dalam alat ekstraksi dari gelas yang bekerja kontinyu (perkulator). Wadah gelas yang mengandung kantung ndiletakkan diantar labu penyulingan dengan pendingin aliran balik dan dihubungkan dengan labu melalui pipa. Labu tersebut berisi bahan pelarut yang menguap dan mencapai kedalam

pendingin aliran balik melalui pipet yang berkondensasi didalamnya. Menetes kemas bahan yang diekstraksi dan menarik keluar bahan yang diekstraksi. Larutan berkumpul didalam wadah gelas dan setelah mencapai tinggi maksimalnya, secara otomatis dipindahkan kedalam labu. Dengan demikian zat yang terekstraksi terakumulasi melalui penguapan bahan pelarut murni berikutnya (Voight, 1995).

2.4 Bakteri

Bakteri merupakan organisme uniseluler, nukleotid atau tidak memiliki membran inti, tidak berklorofil, saprofit atau parasit, pembelahan biner, termasuk Protista. Bakteri termasuk dalam golongan prokariota yang strukturnya lebih sederhana dari eukariota, kecuali bahwa struktur dinding sel prokariota lebih kompleks dari eukariota (Assani, 2010).

2.4.1 Klasifikasi bakteri berdasarkan morfologinya :

a. Bentuk kokus (Assani, 2010).

Kokus kuman berbentuk bulat dapat tersusun sebagai berikut:

1. Mikrokokus, tersendiri (single).
2. Diplokokus, berpasangan dua-dua.
3. Pneumokokus adalah diplokokus yang berbentuk lanset, gonokokus adalah diplokokus yang berbentuk biji kopi.
4. Tetrade, tersusun rapi dalam kelompok empat sel.
5. Sarsina, kelompok delapan sel yang tersusun rapi dalam bentuk kubus.
6. Streptokokus, tersusun seperti rantai.
7. Stafilokokus, bergerombol tak teratur seperti untai buah anggur.

b. Bentuk bulat (Assani, 2010).

Bacillus, kuman berbentuk batang dengan panjang bervariasi dari 2-10 kali diameter kuman tersebut:

1. Kokobacillus, batang yang sangat pendek menyerupai kokus.
2. Fusiformis, dengan kedua ujung batang meruncing.

3. Streptococcus, sel-sel bergandengan membentuk suatu filamen.

c. Bentuk spiral (Assani, 2010).

1. Vibrio, berbentuk batang bengkok.

2. Spirillum, berbentuk spiral kasar dan kaku, tidak fleksibel dan dapat bergerak dengan flagel.

3. Spirochaeta, berbentuk spiral halus, elastik dan fleksibel, dapat bergerak dengan aksial filamen.

Contohnya :

a. Borrelia, berbentuk gelombang.

b. Treponema, berbentuk spiral halus dan teratur.

c. Leptospira, berbentuk spiral dengan kaitan pada satu atau kedua ujungnya (Assani, 2010).

d. Berdasarkan reaksi terhadap pewarnaan gram bakteri (Assani, 2010).

Agar diperoleh hasil pewarnaan yang baik diperhatikan faktor-faktor berikut:

1. Gelas alas bersih dan bebas lemak

2. Umur biakan: 18-24 jam, kecuali kuman tahan asam

M. tuberculosis yang tumbuhnya sangat lambat. Kuman mengalami perubahan dalam morfologi dan strukturnya, sehingga hasil yang diperoleh kurang tepat, bila dipakai biakan berumur lebih dari 24 jam.

3. Kualitas zat warna. Ada zat warna yang harus dibuat sesaat sebelum dipakai dan ada yang hanya dapat disimpan selama beberapa waktu.

4. Tebal tipisnya sediaan. Bila sediaan terlalu tebal tidak rata, maka penetrasi zat warna akan berbeda-beda (Assani, 2010).

2.4.2 Pembagian Bakteri dan Penggolongan Bakteri

2.4.2.1 Bakteri Gram positif

Dengan pewarnaan gram, bakteri ini akan memberikan warna ungu. Golongan ini memiliki peptidoglikan setebal 20-80 nm dengan macam polisakarida. Asam teichuroni, dan berbagai macam polisakarida. Asam teichoat berfungsi sebagai antigen permukaan pada gram positif. Letaknya berada antara lapisan membran sitoplasma dan lapisan peptidoglikan pada dinding selnya, yang merupakan 50% dari seluruh komponen penyusun dinding sel. Polisakarida dan asam amino pada lembar peptidoglikan bersifat polar, sehingga pada bakteri gram positif yang memiliki dinding sel yang sangat tebal, dapat berdaya dari aktivitas cairan empedu di dalam usus. Sebaliknya, lembar peptidoglikan rentan terhadap lisozim sehingga dapat dirusak oleh senyawa bakterisidal (Hidayat, N. 2006).

- a. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri yang berbentuk kokus dan bundar atau lonjong, tidak bergerak, tidak bersimpai, tidak berspora dan letak bakteri bergerombol seperti buah anggur. Pada media agar gizi membentuk koloni berwarna kuning atau kuning emas (Hidayat, N. 2006)
- b. *Streptococcus mutans* adalah bakteri gram positif yang merupakan bakteri kariogenik penyebab utama karies gigi. Karies gigi dapat terjadi karena *streptococcus mutans* menghasilkan asam laktat yang dapat menyebabkan demineralisasi dari permukaan gigi (Hidayat, N. 2006).
- c. *Bacillus cereus* adalah bakteri gram positif, aerobik, membentuk spora. Enterotoksin dari *Bacillus cereus* menyebabkan gejala muntah dan diare, dengan gejala muntah lebih dominan (Hidayat, N. 2006).

d. *Clostridium tetani* adalah bakteri berbentuk batang lurus, langsing. *Clostridium tetani* termasuk bakteri gram positif anaerobic berspora. Bakteri ini terdapat di tanah terutama tanah yang tercemar tinja manusia dan binatang. (Anonim, 1997)

2.4.2.2 Bakteri Gram Negatif (Hidayat, N. 2006).

Bakteri golongan ini memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis (5-10 nm) dengan komposisi utama lipoprotein, membran luar dan lipopolisakarida. Membran luar pada gram negatif juga mempunyai sifat hidrofilik, namun komponen lipid pada dinding selnya justru memberikan sifat hidrofobik. Selain itu terdapat saluran khusus yang terbuat dari protein yang disebut porins yang berfungsi sebagai tempat masuknya komponen hidrofilik seperti gula dan asam amino yang penting bagi kebutuhan nutrisi bakteri, lipoprotein mengandung 57 asam amino yang merupakan ulangan sekuen 15 asam amino yang saling bertaut dengan ikatan peptida dengan residu asam diaminpimelat dari sisi terapeptida rantai peptidoglikan

- a. *Escheriachia coli* merupakan bakteri gram negatif aerobic atau anaerobic fakulatif, berbentuk batang, ada yang dapat bergerak dan ada yang tidak. Bakteri ini tumbuh baik pada temperatur 37°C (Hidayat, N. 2006).
- b. *Salmonella thypi* merupakan penyebab infeksi utama pada manusia dan infeksi dari bakteri ini bersumber dari manusia. Kebanyakan salmonella merupakan patogen pada binatang yang reservoir infeksi pada manusia (unggas, babi, ternak, dan hewan peliharaan). *Salmonella thypi* juga menyebabkan tie penyakit demam enteric (demam thypoid) (Hidayat, N. 2006).
- c. *Klebsiella pneumonia* adalah kelompok bakteri gram

negatif. Dimana klebsiella pneumonia berada dalam system pernapasan dan tinja kurang lebih 5% individu normal. Kadang juga menyebabkan infeksi system saluran kencing dan bakterimia dengan luka yang melemahkan pasien (Hidayat, N. 2006).

- d. *Helicobacter pylori* adalah bakteri yang dapat berkoloni pada saluran cerna manusia dan merupakan salah satu penyebab ulkus duodenum dan gaster, atau salah satu faktor penyebab keganasan lambung (Hidayat, N. 2006).

2.4.3 Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan. Mekanisme kerja dari senyawa antibakteri diantaranya yaitu menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat kerja enzim, dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein (Dwidjoseputro, 1980 dalam Nuhan, 2015)

2.5 Kulit

2.5.1 Struktur Kulit

Secara mikroskopis kulit terdiri dari 3 lapisan, yaitu epidermis, dermis dan lemak subkutan (Price, 2005).

2.5.2 Fungsi Kulit

Menurut (Harahap, 2000) kulit mempunyai beberapa fungsi yang antara lain :

2.5.2.1 Mengatur suhu tubuh

Kulit akan mempertahankan suhu normal dengan melakukan penguapan keringat.

2.5.2.2 Pertahanan

Kulit sebagai barrier yang akan melindungi dari gangguan fisik, serangan bakteri, dehidrasi dan radiasi UV.

2.5.2.3 Sensasi

Memiliki serabut-serabut saraf dan reseptor yang berhubungan dengan temperatur, sentuhan, tekanan dan nyeri.

2.5.2.4 Eksresi

Selain mengeluarkan panas dan beberapa air dari tubuh, keringat juga mengeluarkan ion-ion dan bahan organik.

2.5.2.5 Imunitas

Sel penyusun dari epidermis yang penting adalah sistem imun dimana akan mempertahankan dari serangan bahan asing.

2.5.2.6 Sintesis Vitamin D

Kulit mengandung Provitamin D sebagai prekursor yang apabila siaktivasi oleh pancaran UV membentuk vitamin D

2.6 Jenis-jenis Bakteri yang hidup pada kulit

Bakteri yang berada di kulit kita ada yang menguntungkan kita ada pula yang tidak. Ada tiga jenis daerah pada tubuh kita yang menjadi sarang berkembang biak bakteri. Daerah berminyak (kepala dan leher), daerah lembab (lipatan siku dan antara jari kaki), dan daerah kering (permukaan luas pada lengan dan kaki).

2.6.1 *Propionibacterium acnes*

Propionibacterium acnes termasuk dalam kelompok bakteri *Coryne Bacteria*. Bakteri ini termasuk flora normal kulit. *Propionibacterium acnes* termasuk bakteri yang tumbuh relative lambat. Bakteri ini tipikal bakteri anaerob gram positif yang toleran terhadap udara. (Tri, 2008)

2.6.2 *Corynebacterium diphtheriae*

Bakteri *diphtheriae* menghasilkan racun yang menyebabkan penyakit difteri. Difteri adalah infeksi yang biasanya mempengaruhi tenggorokan dan selaput lendir hidung, biasanya ditandai dengan luka pada kulit yang kemudian berkembang sebagai bakteri yang menjajah kulit. *Corynebacterium diphtheriae* merupakan makhluk anaerobik fakultatif dan gram positif, ditandai dengan tidak berkapsul, tidak berspora, dan tak bergerak (Depkes, 2007)

2.6.3 *Staphylococcus epidermidis*

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri yang membentuk biofilm tebal (zat berlendir yang melindungi bakteri dari antibiotik, bahan kimia, dan zat atau kondisi lain yang berbahaya) penghalang yang dapat menempel pada permukaan polimer. Bakteri ini adalah bakteri gram positif dan termasuk staphylococcus dengan koagulasi negatif. Sebagian besar bakteri ini adalah flora normal pada kulit dan membran mukosa manusia (Jawetz, E., & Melnick, J., 2010).

2.6.4 *Staphylococcus aureus*

Bakteri ini adalah jenis umum dari bakteri kulit yang dapat ditemukan di daerah kulit seperti rongga hidung dan saluran pernafasan. *Staphylococcus aureus* biasanya menular melalui kontak fisik dan akan menembus kulit yang luka sehingga menyebabkan infeksi. Jika bakteri ini memiliki akses masuk ke dalam sistem tubuh internal, akan menyebabkan infeksi yang fatal. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak (Jawetz *et al.*, 2008).

2.6.5 *Streptococcus pyogenes*

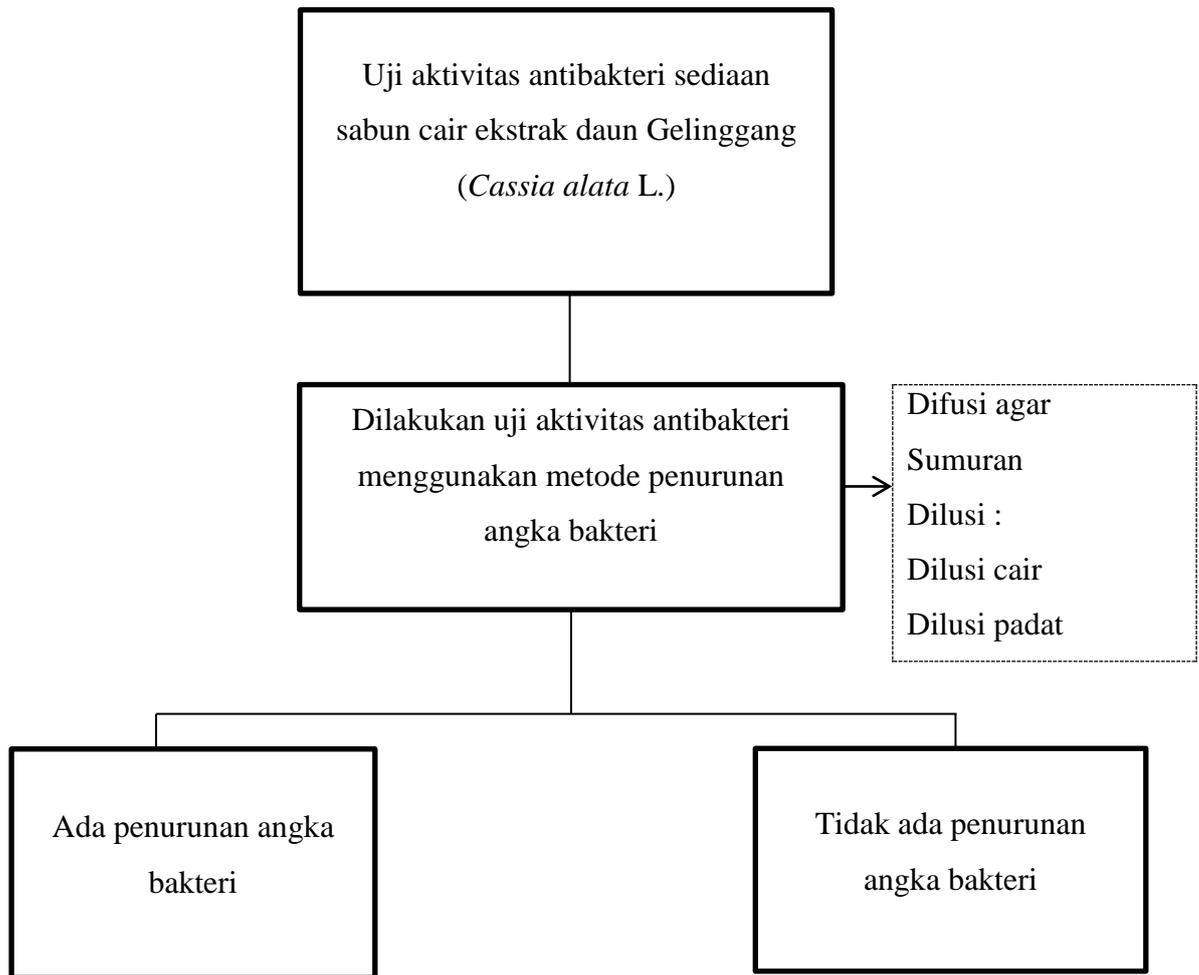
Jenis bakteri ini biasanya menjajah daerah kulit dan tenggorokan tubuh. Dari infeksi ringan hingga berat pun dapat disebabkan oleh bakteri ini, seperti radang tenggorokan, demam berdarah, impetigo, *necrotizing fasciitis*, *toxic shock syndrome*, septicemia, dan demam rematik akut. Bakteri ini menghasilkan racun yang merusak sel-sel tubuh. *Streptococcus pyogenes* merupakan bakteri Gram positif, nonmotil, tidak berspora, membentuk kokus yang berbentuk rantai, berdiameter 0,6 - 1,0 mikrometer dan fakultatif anaerob (Cunningham, 2000).

2.7 Metode *Total Plate Count* (TPC)

Total Plate Count dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroorganisme dalam suatu sampel, yang pada prinsipnya jika sel mikroba yang masih hidup

ditumbuhkan pada medium agar, maka sel mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat diamati secara makroskopis tanpa menggunakan mikroskop. Ditambahkan juga oleh (Fardiaz, 1989). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba adalah metoda hitungan cawan. *Total plate count* dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu *Pour plate method* (metode tuang) dan *surface or spread plate method* (metode permukaan atau metode sebar). Jumlah koloni yang diperoleh dinyatakan dengan *colony forming unit* (CFU). Ketepatan metode ini dipengaruhi beberapa faktor, antara lain : a) media dan kondisi inkubasi (ketersediaan oksigen, suhu dan waktu inkubasi), b) kondisi sel mikroorganisme (cedera atau *injured cell*), c) adanya zat penghambat pada peralatan atau media yang dipakai, atau yang diproduksi oleh mikroorganisme lainnya, d) kemampuan pemeriksa untuk mengenal koloni, e) peralatan, pelarut dan media yang kurang steril, ruang kerja yang tercemar, f) pengocokan pada saat pengenceran yang kurang sempurna, g) kesalahan menghitung koloni dan perhitungan yang kurang tepat terhadap koloni yang menyebar atau yang sangat kecil (Lukman, D. W., dan Purnawarman T.. 2009).

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.2. Kerangka Konsep Penelitian

Ket : — Diteliti

----- Tidak diteliti