

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Kepustakaan

1. Klasifikasi Lakum (*Cayratia trifolia* L)

Berdasarkan Siregar *et al.*, (2021) klasifikasi *Cayratia trifolia* (L) adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 1 Daun lakum *Cayratia trifolia* (L)
(Sumber : Dokumen pribadi)

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Mangoliophyta*
Kelas : *Magnoliospsida*
Ordo : *Vitales*
Famili : *Vitaceae*
Genus : *Cayratia*
Spesies : *Cayratia trifolia* L.

2. Morfologi

C. trifolia L. adalah tumbuhan merambat dan tumbuhan memanjat menggunakan sulurnya untuk tumbuh tinggi. Batangnya berair, padat dan mampat. Ada tiga daun dalam satu tangkai daun, dan panjang tangkai daun 2-3 cm. Daunnya bulat telur sampai lonjong, panjang 2-8 cm dan lebar 1,5-5 cm. Ujungnya runcing, bunganya kecil berwarna hijau dan putih, panjang 2,5 mm. Buahnya berdaging, memiliki kandungan air yang besar, berwarna hijau, ungu tua atau hitam, dan berukuran hampir bulat, berukuran sekitar 1 cm. Bijinya berbentuk segitiga bulat (Feriadi *et al.*, 2018).

3. Kandungan Kimia dan Manfaat

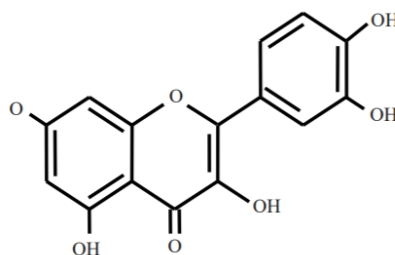
Tumbuhan lakum diketahui mempunyai berbagai senyawa metabolit sekunder. Penelitian Kumar *et al.*, (2012) melaporkan bahwa ekstrak etanol dari seluruh bagian tumbuhan lakum diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid, saponin dan tannin serta karbohidrat dan protein. Daunnya mengandung senyawa stilbensoid, kaemferol, myricetin, quercetin, triterpen, epifriedelanol. Wulandari *et al.*, (2018) melaporkan hasil skrining fitokimia fraksi metanol buah lakum matang mengandung senyawa alkaloid, polifenol dan flavonoid.

Seluruh bagian *C. trifolia* dilaporkan memiliki metabolit sekunder alkaloid, steroid, terpenoid, flavonoid dan tannin (Singh *et al.*, 2012). Daunnya mengandung stilben (resveratrol, piceid, viniferin, ampelopsin) dan flavonoid sianidin. Batang, akar dan daun mengandung asam hidrosianik dan delphinidin (Roat dan Saraf, 2017). Biji dan buahnya mengandung komponen sianogenik. Selain itu, aerial part dari tumbuhan ini memiliki kandungan kaempferol, mirisetin, kuersetin, epifriedelanol dan triterpen (Perumal *et al.*, 2015). Tumbuhan galing atau lakum juga berkhasiat sebagai antimikroba, antioksidan, antikanker, antidiabetes, antivirus, dan juga diuretik (Gupta, 2012).

a. Flavonoid

Flavonoid adalah metabolit sekunder dari polifenol, ditemukan secara luas pada tanaman serta makanan dan memiliki berbagai efek bioaktif termasuk anti virus, anti-inflamasi (Qinghu Wang *et al.*, 2016), kardioprotektif, antidiabetes, anti kanker, (Marzouk, 2016) anti penuaan, antioksidan (Vanessa *et al.*, 2014) dan lain-lain. Senyawa flavonoid adalah senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6, artinya kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C6 (cincin benzena tersubstitusi)

disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon (Tian-Yang *et al.*, 2018).



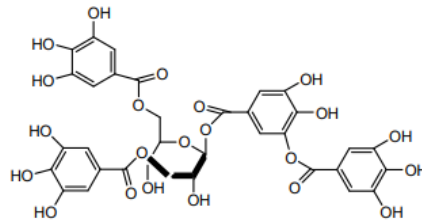
Gambar 2. 2 Struktur senyawa flavonoid
(Sumber : Redha, 2010)

Flavonoid terdapat dalam semua tumbuhan hijau sehingga dapat ditemukan pada setiap ekstrak tumbuhan. Flavonoid adalah kelas senyawa yang disajikan secara luas di alam. Hingga saat ini, lebih dari 9000 flavonoid telah dilaporkan, dan jumlah kebutuhan flavonoid bervariasi antara 20 mg dan 500 mg, terutama terdapat dalam suplemen makanan termasuk teh, anggur merah, apel, bawang dan tomat. Flavonoid ditemukan pada tanaman, yang berkontribusi memproduksi pigmen berwarna kuning, merah, oranye, biru, dan warna ungu dari buah, bunga, dan daun. Flavonoid termasuk dalam famili polifenol yang larut dalam air (Arifin dan Ibrahim, 2018).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri yaitu membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri yang diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Amalia *et al.*, 2017). Flavonoid dianggap sebagai antibakteri karena kemampuannya dalam membentuk senyawa kompleks dengan protein sehingga dapat merusak membran sel bakteri yang dapat berakibat pada keluarnya makromolekul dan ion dari sel sehingga sel rusak dan terjadi kematian sel (Paramita dan Wahyudi, 2011).

b. Tanin

Tanin dapat didefinisikan sebagai senyawa polifenol dengan berat molekul yang sangat besar yaitu lebih dari 1000 g/mol serta dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein. Struktur senyawa tannin terdiri dari cincin benzena (C6) yang berikatan dengan gugus hidroksil (-OH). Tanin memiliki peranan biologis yang besar karena fungsinya sebagai pengendap protein dan penghelat logam. Oleh karena itu tannin diprediksi dapat berperan sebagai antioksidan biologis (Noer *et al.*, 2018).



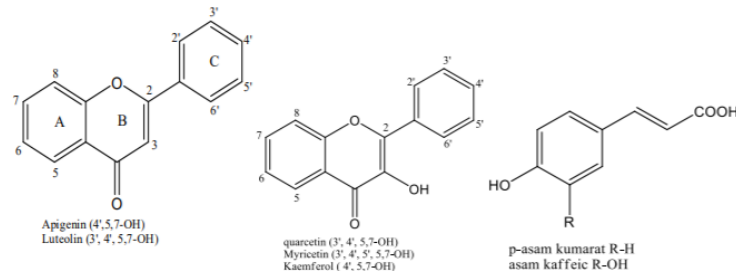
Gambar 2. 3 Struktur senyawa tanin
(Sumber : Noer *et al.*, 2018)

Mekanisme kerja tanin sebagai senyawa antibakteri disebabkan oleh kemampuan tanin yang dapat mengerutkan dinding sel atau membran sel bakteri sehingga mengganggu permeabilitas dari sel bakteri tersebut (Ajizah dan Aulia, 2004).

c. Fenol

Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki gugus hidroksil dan paling banyak terdapat dalam tanaman. Senyawa ini memiliki keragaman struktural mulai dari fenol sederhana hingga kompleks maupun komponen yang terpolimerisasi. Polifenol memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya dan spektrum yang luas dengan kelarutan yang berbeda-beda, serta menunjukkan banyak fungsi biologis seperti perlindungan terhadap stres oksidatif dan penyakit degeneratif secara signifikan. Senyawa ini mungkin secara tidak langsung menunjukkan aktivasi sistem pertahanan endogen dengan proses modulasi signal seluler. Bioaktivitas

(efek spesifik yang diproduksi dalam tubuh manusia setelah terpapar senyawa bioaktif) dari senyawa fenolik menunjukkan pentingnya senyawa tersebut dalam produk makanan. Senyawa tersebut memiliki banyak manfaat kesehatan seperti antioksidan, antikarsinogenik, antimikrobia dan sebagainya (Balasundram *et al.*, 2006).



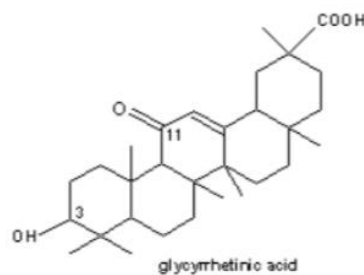
Gambar 2. 4 Struktur senyawa fenol
(Sumber : Megawati *et al.*, 2021)

Mekanisme antibakteri senyawa fenol yaitu dengan mendenaturasi protein sel bakteri. Ikatan hidrogen yang terjadi antara senyawa fenol dengan protein pada sel menyebabkan struktur protein rusak. Ikatan hidrogen ini mempengaruhi permeabilitas dinding sel bakteri dan membran sitoplasma, karena keduanya tersusun atas protein. Terganggunya permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma akan menyebabkan tidak seimbangnya makromolekul dan ion yang ada pada sel bakteri, sehingga sel menjadi lisis (Noventi dan Carolia, 2016).

d. Saponin

Saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan triterpenoid. Saponin memiliki berbagai kelompok glikosil yang terikat pada posisi C3, tetapi beberapa saponin memiliki dua rantai gula yang menempel pada posisi C3 dan C17 (Vincken *et al.*, 2007). Struktur saponin tersebut menyebabkan saponin bersifat seperti sabun atau deterjen sehingga saponin disebut sebagai surfaktan alami (Mitra dan Dangan, 1997). Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C27)

dengan molekul karbohidrat (Hostettmann dan Marston, 1995) dan jika terhidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang dikenal saraponin. Saponin steroid terutama terdapat pada tanaman monokotil seperti kelompok sansevieria (*Agavaceae*) (Boycea dan Tinto, 2007) gadung (*dioscoreaceae*) dan tanaman berbunga (*Liliacea*) (Negi *et al.*, 2013). Saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan senyawa karbohidrat yang dihidrolisis menghasilkan aglikon yang dikenal sapogenin. Saponin triterpenoid banyak terdapat pada tanaman dikotil seperti kacang-kacangan (*leguminosae*), kelompok pinang (*Araliaceae*), dan *Caryophyllaceae* (Sparg *et al.*, 2004). Beberapa hasil penelitian telah menunjukkan tentang peran saponin triperpenoid sebagai senyawa pertahanan alami pada tanaman (Di Fabio *et al.*, 2014).



Gambar 2. 5 Struktur senyawa saponin
(Sumber : Lilling *et al.*, 2017)

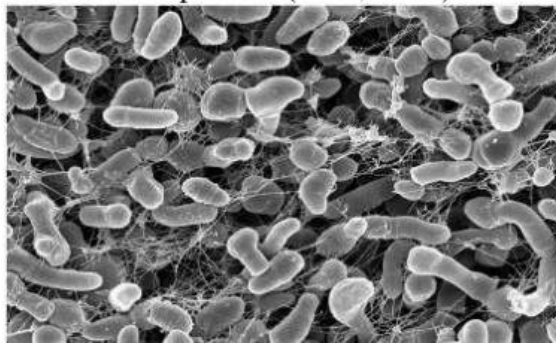
Saponin memiliki berbagai macam sifat biologis seperti kemampuan hemolitik (Oda *et al.*, 2000), aktivitas antibakterial (Avato *et al.*, 2006), antimolluska, aktivitas antivirus (Gosse *et al.*, 2002), aktivitas sitotoksik atau anti kanker (Kuroda *et al.*, 2001), efek hipokolesterolemia (Singh dan Basu, 2012) dan antiprotozoa (Delmas *et al.*, 2000).

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dengan cara menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel bakteri (Madduluri *et al.*, 2013). Saponin merupakan zat aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas membran sehingga terjadi hemolisis pada sel. Apabila saponin

berinteraksi dengan sel bakteri, bakteri tersebut akan pecah atau lisis (Poeloengan dan Praptiwi, 2012).

4. Bakteri *Propionibacterium acnes*

Propionibacterium acnes merupakan bakteri anaerob yang ditemukan pada kulit. Bakteri ini tumbuh dengan lambat dan bersifat Gram-positif. Berikut ini klasifikasi dari bakteri *Propionibacterium acnes* (Jawetz *et al.*, 2012) :



Gambar 2. 6 Bakteri *Propionibacterium acnes*
(Sumber : Zahra *et al.*, 2018)

Kingdom : *Bacteria*
Divisi : *Actinobacteria*
Kelas : *Actinobacteria*
Ordo : *Actinomycetales*
Famili : *Propionibacteriaceae*
Genus : *Propionibacterium*
Spesies : *Propionibacterium acnes*

Propionibacterium acnes tergolong kedalam kelompok bakteri berbentuk batang, atau benang gram positif yang tidak membentuk spora. Bakteri ini tergolong bakteri anaerob hingga aerobtolerant. Pertumbuhan optimum pada suhu 30-37°C. Koloni bakteri pada media agar berwarna kuning muda sampai merah muda dan memiliki bentuk yang khas (Jawetz *et al.*, 2012).

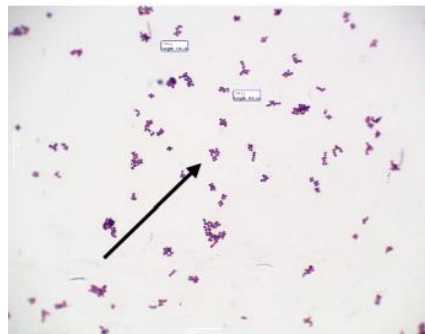
Bakteri *Propionibacterium acnes* memiliki karakteristik bentuk koloni kecil, berwarna putih, permukaan halus dan konsisten yang

padat pada media *Blood Agar Plate* (BAP). Pada pewarnaan gram terlihat bakteri *Propionibacterium acnes* menunjukkan ciri-ciri yaitu berbentuk batang tak beraturan dan terlihat pada pewarnaan gram menunjukkan bakteri berwarna ungu yang menandakan bakteri ini termasuk golongan bakteri gram positif (Lestari *et al.*, 2015).

Propionibacterium acnes ikut serta dalam *pathogenesis* jerawat dengan menghasilkan lipase, yang memecahkan asam lemak bebas dari lipid kulit. Asam lemak ini dapat menimbulkan radang jaringan dan ikut menyebabkan jerawat. *Propionibacterium acnes* kadang-kadang menyebabkan infeksi katup jantung prostetik dan pintas cairan serebrospinal (Jewetz *et al.*, 2012).

5. Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Menurut Jawetz *et al.*, (2010) klasifikasi *Staphylococcus epidermidis* adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 7 Bakteri *Staphylococcus epidermidis*
(Sumber : Karimela *et al.*, 2018)

Divisi : Eukariota
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Eubacteriales
Famili : Micrococcaeae
Genus : Staphylococcus
Spesies : Staphylococcus epidermidis

Sel bakteri *Staphylococcus epidermidis* berbentuk sferis dengan diameter sekitar 1µm dan tersebar dalam kelompok

iregular. Koloni *Staphylococcus epidermidis* memiliki penampakan bulat halus timbul dan mengkilap, berwarna abu-abu hingga putih, bersifat nonmotil dan tidak membentuk spora. Stafilocokus tumbuh optimal pada suhu 37°C dalam media aerob atau mikroaerofilik dan membentuk pigmen terbaik pada suhu 20 - 25°C (Jawetz *et al.*, 2010).

Staphylococcus epidermidis tidak mempunyai protein A pada dinding selnya, bersifat koagulase negatif, yang membedakannya dengan *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus epidermidis* memanfaatkan glukosa, fruktosa, sukrosa, dan laktosa untuk membentuk produk asam secara aerobik, tidak memfermentasikan manitol. *Staphylococcus epidermidis* sensitif terhadap novobiosin, dan tes ini membedakannya dengan *Staphylococcus saprophyticus*, yang juga koagulase negatif, tetapi resisten novobiosin (Levinson, 2004).

6. Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang diproduksi oleh mikroorganisme dan dalam konsentrasi kecil yang mampu menghambat dan bahkan membunuh proses kehidupan mikroorganisme (Menon dan Satria, 2015). Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme bakteri. Antibakteri hanya dapat digunakan jika mempunyai sifat toksik selektif, artinya dapat membunuh bakteri yang menyebabkan penyakit tetapi tidak beracun bagi penderitanya. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas zat antibakteri adalah pH, suhu stabilitas senyawa, jumlah bahan yang ada, lamanya inkubasi di aktivitas metabolisme bakteri (Jawetz, 2005).

Komponen antibakteri adalah komponen yang bersifat dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuh bakteri. Zat aktif yang terkandung dalam berbagai jenis ekstrak tumbuhan diketahui dapat menghambat beberapa mikroba patogen maupun

perusak makanan (Kapitan, 2017). Semakin tinggi konsentrasi suatu zat antibakteri semakin tinggi daya antibakterinya (Rahmawati dan Bintari., 2014). Pandiangan (2008) menyatakan bakteri akan terbunuh lebih cepat apabila konsentrasi zat antibakteri lebih tinggi.

7. Uji Aktivitas Antibakteri

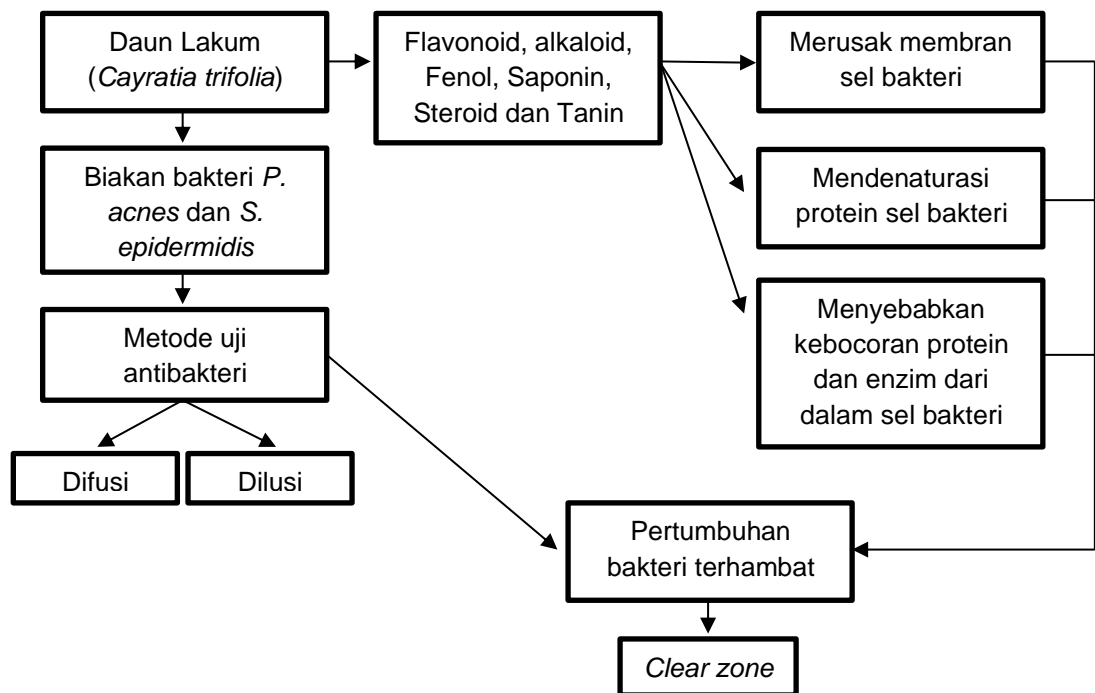
Uji aktivitas merupakan suatu metode untuk menentukan tingkat kerentanan bakteri terhadap zat antibakteri dan untuk mengetahui senyawa murni yang memiliki aktivitas antibakteri. Uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan difusi dan metode pengenceran (dilusi). Peneliti disini menggunakan metode difusi, dimana metode difusi ini dengan membuat bolongan (sumuran). Sumuran pada media diberi perlakuan dengan mengukur diameter zona bening (*clear-zone*) yang merupakan petunjuk adanya respon pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dalam ekstrak (Pratiwi, 2008).

Metode difusi digunakan untuk menentukan sensitivitas mikroba uji terhadap agen antimikroba. Metode ini dilakukan dengan menggunakan kertas cakram. Ke dalam media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri dimasukkan kertas cakram dan diisi dengan senyawa uji. Area jernih pada permukaan media agar mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba. Kelebihan metode difusi ini adalah mudah dilakukan karena tidak memiliki alat khusus dan mencakup fleksibilitas yang lebih besar dalam memilih obat yang akan diperiksa (Katrin *et al.*, 2015).

Metode difusi memiliki prinsip mengukur potensi antibakteri dengan mengamati diameter didaerah hambatan bakteri yang disebabkan adanya perpindahan zat antibakteri dari letak awal pemberian ke letak difusi. Metode ini dapat menggunakan kertas cakram atau lubang sumuran pada media yang telah diinkubasi dalam suhu dan waktu tertentu tergantung bakteri yang digunakan.

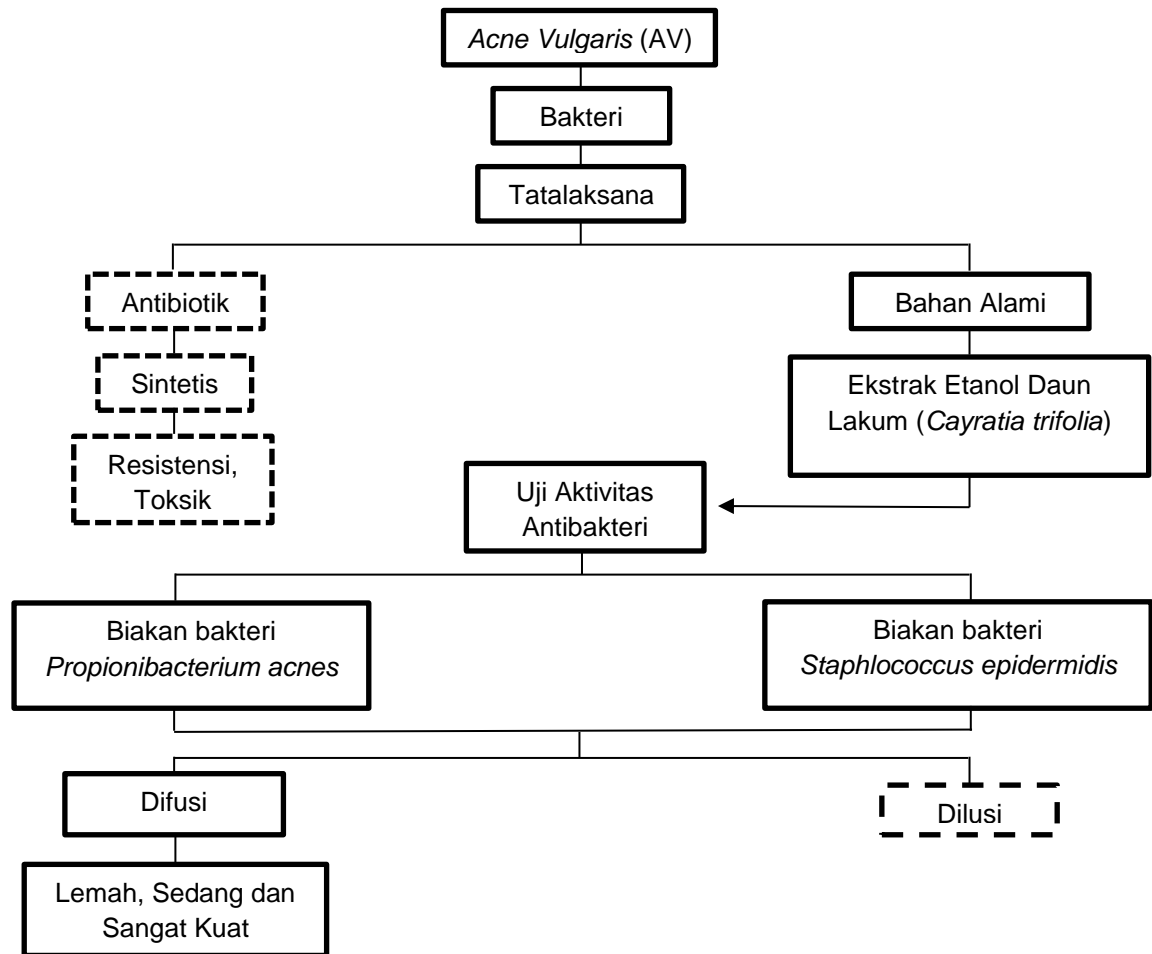
Daya antibakteri dapat diukur diameter hambatan jernihnya setelah proses inkubasi. Menurut Alfiah *et al.*, (2015) kekuatan antibakteri dapat digolongkan dilihat dari lebar diameter zona hambatnya. Kemampuan daya hambat pertumbuhan bakteri adalah 20 mm sangat kuat.

B. Kerangka Teori Penelitian



Gambar 2. 8 Kerangka teori penelitian

C. Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan : _____ = diteliti

----- = tidak diteliti

Gambar 2. 9 Kerangka konsep penelitian

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat adanya aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun lakum (*Cayratia trifolia*) terhadap bakteri penyebab jerawat yaitu bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*.