

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Tanaman Inai atau pacar kuku (*Lawsonia inermis* L)

Tanaman pacar kuku (*Lawsonia inermis* L) termasuk dalam keluarga *Lythraceae*, merupakan tanaman semak tinggi atau pohon kecil, bercabang-cabang, memiliki tinggi mencapai 6m, kulit batang berwarna abu-abu hingga kecoklatan, ketika masih muda batang tidak berduri, ketika sudah tua pada bagian cabang-cabangnya memiliki duri. Helaian daun tunggal dan terletak berhadapan, berbunga majemuk, berkumpul membentuk kerangka yang lebar berbentuk pyramid, buah tanaman pacar kuku berbentuk bulat (Badan POM RI, 2012). Berikut merupakan sistematika dari tumbuhan inai (Devi dan Mulyani, 2017).



Gambar 2.1 Tumbuhan inai (*Lawsonia inermis* L).

(Supriningrum, 2018)

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdevisi	: Spermatophyta
Devisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliophyta
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Myrtales
Family	: Lythraceae

Genus : Lawsonia
Spesies : *Lawsonia inermis* L.

Lawsonia inermis Linnaeus tumbuh diberbagai negara seperti India, Indonesia, Arab Saudi, dan Mesir. Berdasarkan letak geografis, tumbuhan ini memiliki aktivitas berbeda di setiap negara. Tanaman inai (*Lawsonia inermis* L) merupakan suatu jenis tanaman yang terdapat di Indonesia dan dikenal sebagai daun pacar kuku, di Indonesia, tumbuhan ini banyak tumbuh di pulau Sumatera dan Kalimantan, salah satunya terdapat di kota Samarinda. *Lawsonia inermis* L yang secara tradisional dikenal sebagai daun Inai atau pacar kuku merupakan salah satu tumbuhan yang umum digunakan masyarakat Indonesia sebagai obat penyembuh luka. Penggunaan daun inai umumnya dengan cara dilumatkan langsung ditempelkan di daerah luka (Zubardiah L, 2008). Selain itu juga digunakan untuk menyembuhkan radang ruas jari dan luka pada kulit.

Pada bagian bunga, biji, kulit batang dan akar berpotensi menyembuhkan sakit kepala, arthritis, diare, leprosy, dan demam (Chaudhary, 2010).

2. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan kegiatan penarikan suatu senyawa atau kandungan kimia berdasarkan pelarut yang sesuai. Ekstraksi biasanya menggunakan pelarut etanol atau metanol yang bisa digunakan untuk mengekstraksi kandungan kimia tanaman berupa komponen organik jenuh (Ditjen POM, 2000).

Menurut Rahmina (2015) ekstrak daun inai mempunyai sifat bakterisid dan fungisid. Tanaman inai (*Lawsonia inermis* Linn) mengandung tanin yang dapat mencegah lapisan kulit yang terluka dari serangan bakteri yang akan membentuk jaringan baru pada kulit yang terluka. Ekstrak daun inai juga bersifat astringet yang dapat mengecilkan luka pada kulit. Skrining fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak daun inai juga mengandung senyawa

glikosida, fitosterol, tanin, flavanoid dan kurkumin. Ekstrak metanol daun inai mempunyai potensi aktivitas biologi yang tinggi, karena adanya salah satu kandungan noftokinon dalam ekstrak tersebut.

Tumbuhan inai menghasilkan molekul berwarna kuning kemerahan yang disebut lawsone (*2-hydroxy-1:4-napthoquinone*). Molekul ini memiliki kemampuan mengikat protein sehingga dapat digunakan untuk mewarnai kulit, rambut, kuku, kain sutra dan woll. Senyawa ini merupakan senyawa fenol yang termasuk dalam golongan protein yang memiliki kemampuan mewarnai dengan baik (Zubardiah, L, 2008). Skrining fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak daun pacar kuku menemukan kandungan senyawa glikosida, fitosterol, steroid, tannin dan flavonoid (Raja dan Ovais, 2013).

Tanin merupakan senyawa organik yang terdiri dari campuran senyawa polifenol kompleks. Tanin tersebar dalam setiap tanaman yang berbatang. Tanin berada dalam jumlah tertentu, biasanya berada pada bagian yang spesifik tanaman seperti daun, buah, akar dan batang. Tanin merupakan senyawa kompleks, biasanya merupakan campuran polifenol yang sukar untuk dipisahkan karena tidak dalam bentuk krista. Tanin biasanya berupa senyawa amorf, higroskopis, berwarna coklat kuning yang larut dalam organik yang polar. Tanin mempunyai aktivitas antioksidan menghambat pertumbuhan tumor dan enzim. Tanin mempunyai daya antiseptik yaitu mencegah kerusakan yang disebabkan bakteri atau jamur berfungsi sebagai astringen yang dapat menyebabkan penutupan pori-pori kulit, menghentikan pendarahan yang ringan. Suatu ekstrak dikatakan terdapat tanin apabila pada saat menambahkan FeCl_3 3% terdapat warna hijau kehitaman yang menunjukkan adanya senyawa tanin pada ekstrak tersebut (Priyanto, 2012).

Flavonoid merupakan metabolit sekunder dari polifenol, flavonoid memiliki efek bioaktif seperti anti virus dan anti inflamasi, penghambat enzim, antimikroba, aktivitas esterogrik,

antialergi, antioksidan, aktivitas vascular dan aktivitas sitotoksik anti tumor. Suatu ekstrak dikatakan mengandung flavonoid apabila terbentuk warna merah, kuning atau jingga (Qinghu dkk, 2016).

3. Antioksidan

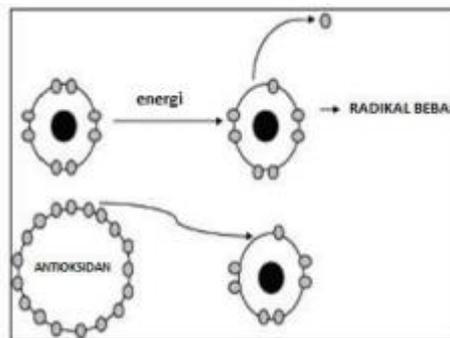
Kulit merupakan organ paling luar pada bagian tubuh yang langsung terpapar oleh lingkungan prooksidan seperti radiasi ultraviolet, polusi udara, dan asap rokok. Paparan tersebut memicu pembentukan radikal bebas yang disebut *reactive oxygen spesies* (ROS) (Andarina and Djauhari, 2017).

Radikal bebas merupakan molekul yang terbentuk ketika molekul oksigen bergabung dengan molekul lain dan menghasilkan elektron ganjil. Umumnya molekul oksigen memiliki elektron yang berpasangan dan stabil, apa bila terdapat elektron yang tidak berpasangan pada orbit luarnya maka oksigen akan bersifat reaktif dan tidak stabil. Molekul yang tidak berpasangan akan merebut elektron di sekitarnya untuk melepaskan energi yang berlebih agar kembali ke kondisi yang stabil. Jika radikal bebas tidak berikatan dengan antioksidan maka reaksi oksidasi akan terus berlanjut dan menyebabkan kerusakan sel (Chen, Hu dan Wang, 2012).

Terdapat dua komponen antioksidan yaitu monohidroksil dan polihidroksil fenol. Antioksidan merupakan inhibitor dari proses oksidasi pada konsentrasi yang relatif kecil (Nema, 2009). Antioksidan bekerja dengan cara yang berbeda beda terhadap proses oksidatif yaitu dengan *scavenging* radikal bebas secara enzimatik atau dengan reaksi kimia langsung. Antioksidan berfungsi untuk menambahkan atau menghilangkan satu elektron untuk menetralkan terjadinya *reactive oxygen spesies* (ROS), sehingga radikal bebas menjadi stabil dan menghambat proses terjadinya oksidasi (Bauman, 2009).

Antioksidan terbagi menjadi dua yaitu endogen dan eksogen. Antioksidan endogen merupakan enzim-enzim yang bersifat antioksidan seperti *superoksida dismutase* (SOD), katalase (Cat),

dan *glutathion peroksidase* (Gpx). Antioksidan eksogen merupakan antioksidan yang berada diluar tubuh seperti antioksidan yang berasal dari makanan. Antioksidan diperlukan guna untuk mencegah stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan kondisi dimana terjadi ketidak seimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dengan jumlah antioksidan yang ada dalam tubuh (Werdhasari, 2014).



Gambar 2.2 Pembentukan radikal bebas dan peran antioksidan (Andarina, 2017)

Fungsi dari antioksidan yaitu melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dengan mendonorkan satu elektron bebas ke radikal bebas atau menerima satu elektron yang tidak stabil menjadi stabil dan menghentikan reaksi rantai serta mencegah terjadinya kerusakan lipid, protein dan DNA (Fuller, 2010).

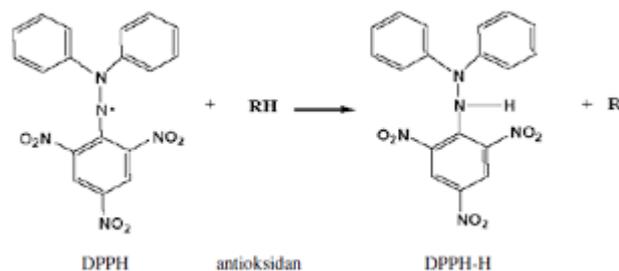
Antioksidan merupakan senyawa kimia pemberi elektron yang dapat meredam radikal bebas dengan cara memutuskan atau menghentikan reaksi berantai yang disebabkan oleh radikal bebas yang terdapat dalam tubuh (Prakash dkk, 2011). Kandungan antioksidan yang terdapat pada tanaman bertindak sebagai *radical scavenger* dan membantu mengkonversikan radikal bebas yang kurang reaktif. Antioksidan alami yang terdapat pada seluruh bagian tanaman berupa karotenoid, vitamin, flavonoid, dan fenol. Antioksidan dalam menghambat jalannya reaksi oksidasi dapat melalui beberapa cara, yaitu mekanisme donor proton, *radical*

scavenger, oxygen quencher, dan inhibisi dengan enzim (Husni dkk., 2018).

Terdapat beberapa macam cara untuk mengetahui ada atau tidaknya aktivitas antioksidan dari suatu tanaman yaitu :

a. Menggunakan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*)

Diketahui DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang stabil yang berwarna ungu. Dari reaksi diatas mekanisme antioksidan menggunakan DPPH kemudian DPPH akan tereduksi menjadi DPPH-H (*diphenyl picryl hydrazine*) reaksi tersebut mengakibatkan perubahan warna larutan yang tadinya ungu menjadi kuning penurunan absorbansi DPPH dari warna ungu menjadi kuning di ukur pada panjang gelombang 517nm (Prakash, 2011).



Gambar 2.3 Reaksi antara antioksidan dan molekul DPPH (Prakash, 2011)

b. Menggunakan metode ABTS (*2,2-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)*)

ABTS merupakan suatu radikal dengan pusat nitrogen yang memiliki karakteristik warna berupa biru-hijau, apabila tereduksi oleh antioksidan akan berubah menjadi non radikal atau tidak berwarna. Prinsip kerja dari metode ABTS ini dengan penghilangan warna kation ABTS untuk mengukur kapasitas antioksidan yang bereaksi dengan radikal kation ABTS. Metode ini sangat sensitif terhadap cahaya sehingga memerlukan waktu inkubasi selama 12-16 jam dalam kondisi gelap (Setiawan dkk., 2018).

- c. Menggunakan metode FRAP (*Ferric reducing antioxidant power*)

Pada pengujian antioksidan menggunakan metode FRAP akan berjalan dengan baik apa bila dilakukan pada senyawa antioksidan yang dapat mereduksi *ferric-triazine* (Fe(II)TPTZ) menjadi kompleks *ferro-triptyridyl-triazine* (Fe(II)TPTZ) (Setiawan dkk., 2018)

- d. Menggunakan metode CUPRAC (*Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity*)

Pada pengujian menggunakan metode ini antioksidan standar atau ekstra di campur dengan CuSO₄ dan neocuproine. Pada pengujiannya Cu (II) akan berubah menjadi Cu (I) melalui donor elektron antioksidan. Dimana Cu (II) bertindak sebagai katalisator dengan adanya antioksidan yang berlebih dan antioksidan bertindak sebagai pro-oksidan. Maka dari itu Cu(II) dapat dikatakan sebagai inisiator (zat yang mengawali suatu reaksi radikal bebas) untuk menguji kapasitas pemecahan rantai radikal antioksidan (Shalaby and Shanab, 2013).

4. Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu senyawa atau bahan yang khusus digunakan pada kelompok bakteri. Antibakteri dapat dibedakan berdasarkan sistem kerjanya, yaitu antibakteri yang menghambat pertumbuhan dinding sel, antibakteri yang mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel atau menghambat pengangkutan aktif melalui membran sel, menghambat sintesis protein, dan menghambat sintesis asam nukleat. Aktivitas antibakteri dibagi menjadi dua macam yaitu bakteristatik (menghambat pertumbuhan bakteri tetapi tidak membunuh patogen) dan bakterisidal (dapat membunuh patogen dalam kisaran yang luas) (Brooks, 2007).

Berdasarkan pada mekanisme kerjanya, antibakteri dibagi menjadi 5 kelompok diantaranya yaitu :

- a. Menghambat metabolisme sel bakteri

Bakteri memerlukan asam folat untuk bertahan hidup. Asam folat tersebut didapatkan dari hasil sintesis asam amino benzoate (PABA). Sebagai contoh obat sulfonamida yang dapat bekerja menghambat metabolisme akan bersaing dengan PABA yang menghasilkan analog asam folat nondungsional sehingga pertumbuhan sel bakteri akan terhambat (Departemen farmakologi dan terapeutik, 2007).

b. Menghambat sintesis dinding sel bakteri

Dinding bakteri sendiri terdiri dari peptidoglikan. Antibiotik golongan penisilin yang dapat menghambat sintesis dinding sel bakteri tersebut bersifat bakterisidal karena adanya tekanan osmotik intra sel lebih tinggi dari pada ekstra sel. Antibiotik tersebut bekerja dengan menghambat reaksi pembentukan dinding sel pada tahap transpeptidasi (Departemen farmakologi dan terapeutik, 2007).

c. Mengganggu keutuhan membrane sel bakteri

Antibakteri yang mengandung senyawa ammonium kuartener apa bila beraksi dengan fosfat pada fosfolipid dapat merusak membrane sel yang dapat mengakibatkan protein, asam nukleat, dan lainnya akan keluar dari sel bakteri. Pada bakteri gram positif yang mengandung sedikit fosfor sehingga antibakteri seperti golongan polimiksin tidak efektif. Apa bila kandungan fosfor menurun pada bakteri gram negative maka bakteri tersebut akan resisten (Departemen farmakologi dan terapeutik, 2007).

d. Menghambat sintesis protein sel bakteri

Sel bakteri dapat mensintesis berbagai protein di ribosom dengan adanya bantuan dari tRNA dan mRNA. Pada setiap ribosom memiliki dua subunit diantaranya ribosom 30S dan ribosom 50S, ribosom tersebut nantinya akan bersatu menjadi ribosom 70S agar dapat mensintesis protein.

e. Menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri

Antibakteri yang dapat menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri yaitu rifampisin dan quinolone. Rifampisin bekerja berikatan dengan enzim polymerase RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA sel bakteri (Departemen farmakologi dan terapeutik, 2007).

Table 1.1 Klasifikasi daya hambat pertumbuhan bakteri

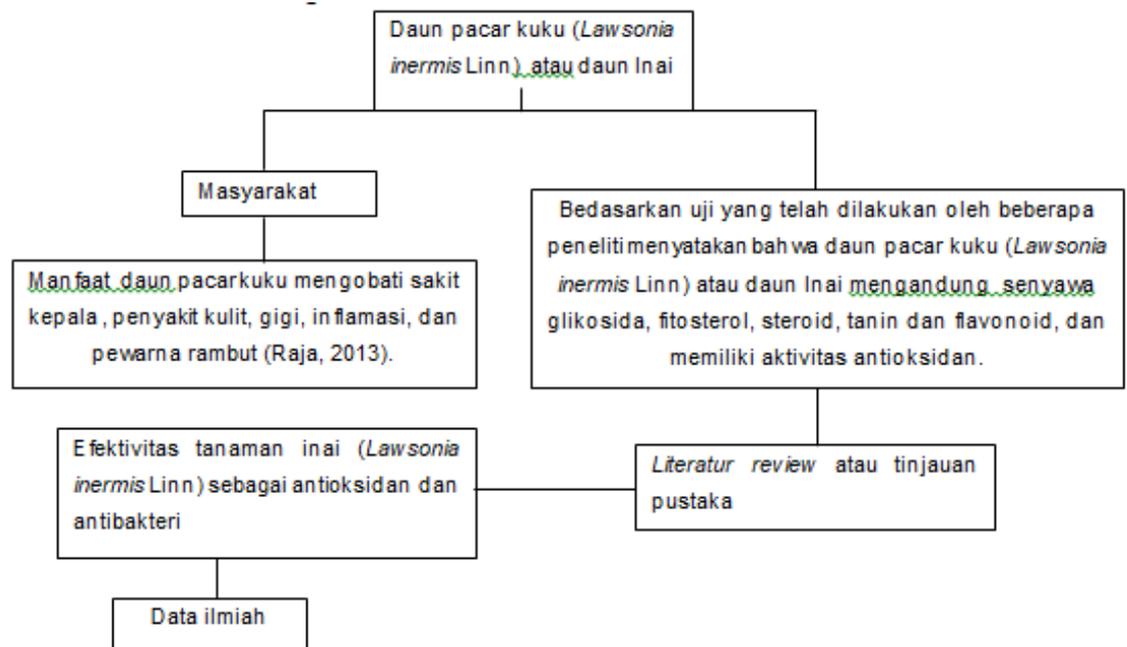
Diameter zona terang	Daya hambat pertumbuhan
>20mm	Sangat kuat
10-20mm	Kuat
5-10mm	Sedang
<5mm	Lemah

Dalam bidang farmasi, bahan antibakteri atau mana lainnya antibiotic ialah suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba serta bisa membatasi perkembangan dari mikroba lain. Senyawa antibakteri sendiri dapat bekerja secara bakteriostatik, bakteriosidal, dan bakteriolitik (Madigan, 2000).

- a. Bakteriostatik suatu kondisi dimana senyawa bakteriostatik yang menghalangi sintesis protein ataupun mengikat ribosom. Hal tersebut ditunjukkan dengan peningkatan antimikroba pada kultur mikroba yang terletak pada fase logaritmik. Setelah diakumulasi zat antimikroba pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total ataupun jumlah sel hidup yang sama atau tetap
- b. Bakteriosidal merupakan suatu kondisi senyawa antibakteri yang memberikan efek menewaskan sel namun tidak terjalil lisis sel ataupun rusaknya sel. Hal tersebut ditunjukkan pada peningkatan antimikroba pada kultur mikroba yang terletak pada fase logaritmik. Setelah adanya peningkatan zat antimikroba pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total tetap sedangkan jumlah sel hidup menurun.
- c. Bakteriolitik merupakan suatu kondisi yang mengakibatkan sel menjadi lisis ataupun rusak sehingga jumlah sel menurun ataupun terjadi kekeruhan setelah adanya peningkatan

antimikroba. Hal tersebut di tunjukan dengan adanya peningkatan antimikroba pada kultur mikroba yang berada pada fase logaritmik. Setelah adanya peningkatan antimikroba pada fase logaritmik, jumlah total sel hidup menyusut (Madigan, 2000).

B. Kerangka Teori Penelitian



Gambar 2.2 kerangka teori penelitian

C. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan data dari jurnal nasional maupun internasional tentang efektivitas tanaman inai (*Lawsonia inermis* L) sebagai antibakteri dan antioksidan.