

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Senyawa Aktif dari Tumbuhan Obat

Indonesia mempunyai berbagai keanekaragaman hayati (biodiversity) yang tinggi, meliputi sekitar 17% dari seluruh spesies yang ada di permukaan bumi. Khusus tumbuhan, sekitar 100-150 famili dengan 25-30 ribu spesies terdapat di Indonesia (Tamin, 1995).

Senyawa kimia yang terdapat pada makhluk hidup berdasarkan cara terbentuk dan fungsinya dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu; metabolit primer dan metabolit sekunder. Metabolit primer seperti protein, karbohidrat, asam amino, asam lemak dan lipid. Metabolit sekunder merupakan hasil samping metabolisme seperti alkaloid, terpenoid/steroid, flavonoid dan senyawa-senyawa fenolat.

Banyak obat-obatan yang beredar sekarang yang berasal dari sumber daya alam hayati, seperti tumbuh-tumbuhan dan mikroorganisme, baik berupa ekstrak, bahan kimia bioaktif yang murni atau bahan kimia hasil sintesis yang berhubungan dengan bahan kimia alami.

Menurut Heyne (1987) dan Sastroamijoyo (1962) ramuan obat tradisional Indonesia menggunakan tidak kurang dari 1200 spesies tumbuhan tingkat tinggi yang berasal dari sekitar 160 suku (famili) tanaman dan menghasilkan lebih dari 1500 ramuan untuk terapi.

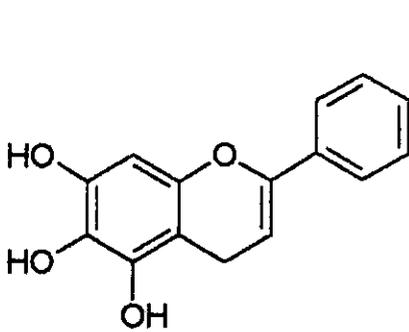
Sumbangan tumbuhan tropis terhadap penyediaan bahan obat-obatan tidak diragukan lagi. Di seluruh dunia, tiap 120 senyawa kimia yang ditemukan, kira-kira 102 diantaranya berasal dari tumbuhan yang sering dipergunakan sebagai obat-obatan. Dari 120 jenis obat-obatan yang ditemukan, 16% berasal dari tumbuhan tropis (Soejarto, et al, 1991).

Senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan yang aktif biologis, secara komersil telah dikembangkan penggunaannya untuk obat-obatan, penambah aroma, antibiotik, pengawet dan sebagai pestisida. Senyawa-senyawa yang dihasilkan dapat langsung dipergunakan atau dilakukan perombakan struktur secara sintesa untuk tujuan tertentu,

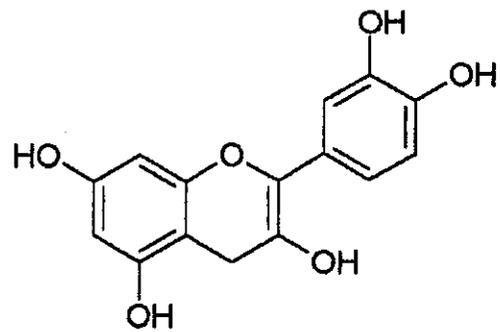


seperti menambah keaktifan atau mengurangi efek sampingnya (Kinghorn, 1987; Aureli, et al, 1992).

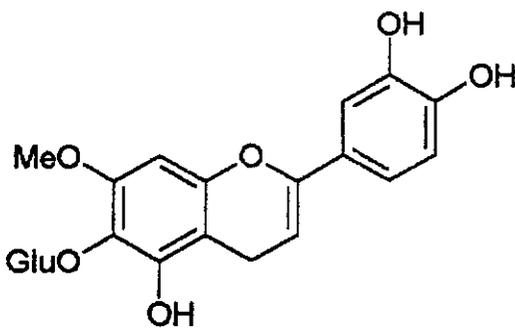
Flavonoid adalah salah satu contoh golongan senyawa metabolit sekunder, disamping golongan lain seperti alkaloid, steroid, terpenoid dan lain-lain yang mempunyai berbagai jenis bioaktivitas. Beberapa senyawa flavonoid alami dan hasil sintesis memperlihatkan bioaktivitas yang menarik seperti baicalin (1) sebagai antialergi, kuersetin (2) sebagai antitumor, swertiajaponin (3) sebagai antihepatotoksik, daidzein (4) dan genistein (5) sebagai antioksidan dan lain-lain (Achmad, 1990).



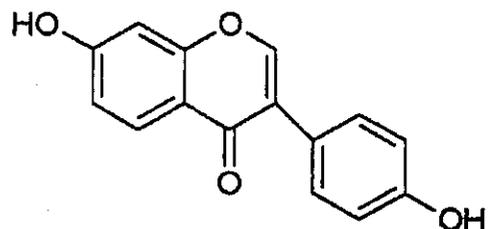
(1)



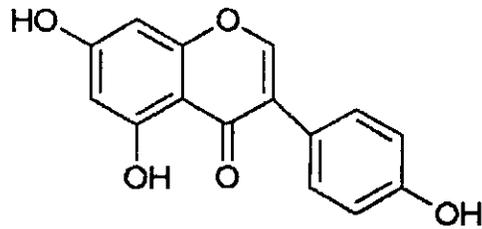
(2)



(3)



(4)



(5)

2.2. Tumbuhan *Lawsonia inermis* Linn

Pacar jawa/ Inai (*Lawsonia inermis* Linn) merupakan tumbuhan perdu tegak yang mempunyai duri atau tidak dengan tinggi 1,5 – 4 m. Tumbuhan ini disebut juga dengan pacar kuku, karena zat warna merah dari tanaman ini dipergunakan untuk mewarnai kuku dan rambut. Bunga tumbuhan ini berbau enak dengan daun mahkota duduk, berbentuk ginjal, berlipat sekali, lebih panjang dari kelopak, berwarna kuning muda sampai kemerahan.

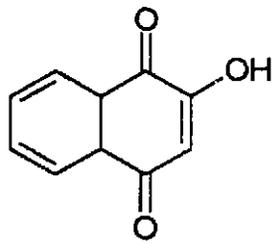
Tumbuhan Pacar jawa (*Lawsonia inermis* Linn) termasuk famili Lythraceae. Tumbuhan ini sering ditanam untuk hiasan dan bahan obat-obatan. Rebusan daun tumbuhan ini dipergunakan sebagai obat sakit perut setelah melahirkan. Serbuk daunnya dipergunakan sebagai obat penyakit kelamin, obat reumatik dan obat centengen. Dalam bidang kecantikan daun tumbuhan ini dipergunakan untuk mewarnai kuku, rambut dan lain-lain. Selain itu daunnya yang mengandung senyawa tanin hematonin (4,5%) dapat dipergunakan sebagai obat diare (Burkill, 1966; Perry, 1980). Beberapa spesies dari famili Lythraceae juga berkhasiat sebagai obat seperti : buah *Woodfordia floribunda* sebagai obat luka, kulit *Lagerstroemia speciosa* sebagai obat diare (Heyne, 1987).

Tumbuhan inai juga dikenal dengan nama *Henna*, juga sering dipergunakan orang untuk obat; penyakit kuning, pembengkakan hati, obat limpa, penyakit kusta dan penyakit kulit lainnya (Gupta et al., 1992).

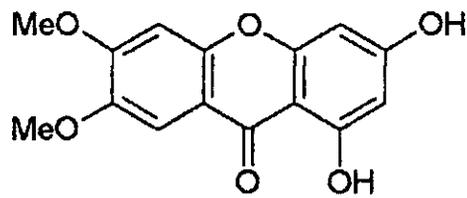
2.3. Senyawa Kimia dari Tumbuhan *Lawsonia inermis* Linn

Tahun 1933, Lal dan Dutt merupakan peneliti pertama yang menemukan senyawa lawson (6) dari ekstrak etanol daun inai. Kemudian tahun 1977 Bhardwaj menemukan

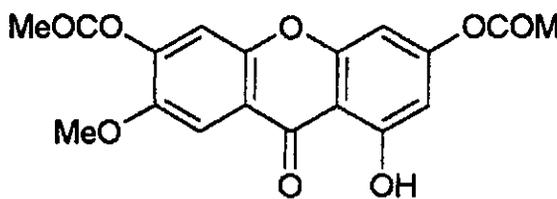
senyawa lasanton I (1.3-dihidroksi-6,7 dimetoksisanton) (7) dan lasanton II (1-hidroksi-3,6 diasetoksi-7 metoksisanton) (8) dari ekstrak fraksi benzen tumbuhan inai (Bhardwaj, et al, 1977).



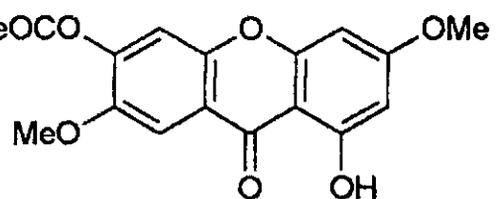
(6)



(7)



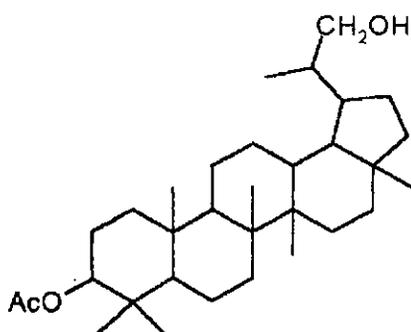
(8)



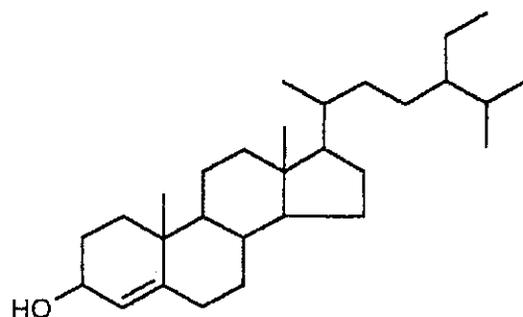
(9)

Bhardwaj (1978) kembali menemukan senyawa lasanton III (1 hidroksi-3,7-dimetoksi-6-asetoksisanton) (9).

Chakrabartty (1982) menemukan senyawa henadiol (10) yang merupakan senyawa triterpenoid jenis lupan. Pada tahun 1992, Gupta dkk, menemukan senyawa jenis sterol baru yaitu lawsaritol (11) dari akar tumbuhan inai.



(10)



(11)

2.4. Senyawa-senyawa Antimikrobia

Senyawa-senyawa kimia yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme terbagi atas garam-garam logam, senyawa-senyawa fenolat, formaldehid, alkohol, yodium, senyawa-senyawa klor, zat warna, deterjen, sulfonamida dan antibiotik (Dwidjoseputro, 1990).

Zat-zat yang hanya dapat menghambat pembiakan bakteri dengan tidak membunuhnya disebut zat antiseptik atau bakterostatik. Zat yang dapat membunuh bakteri disebut desinfektan, germisida atau bakterisida.

Penggunaan senyawa-senyawa antimikrobia ini harus disesuaikan berdasarkan tujuan dan kegunaannya. Pemakaian senyawa antimikrobia untuk desinfektan dan antiseptik tentu berbeda senyawanya untuk bahan pengawet makanan dan minuman, begitu pula senyawa yang digunakan untuk antibiotik.

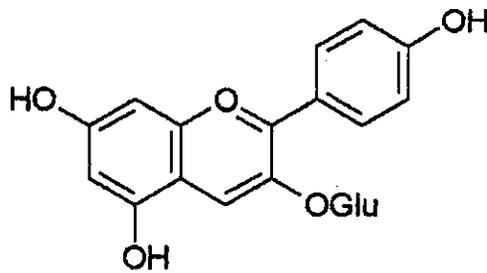
Keoptimalan senyawa antimikrobia dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti:

1. Pengaruh pH.
2. Pengaruh disosiasi asam.
3. Sifat khusus dari senyawa antimikrobia dan mikroorganisme tersebut (Dziezak, 1986).

Banyak senyawa-senyawa alami yang terdapat dalam makanan juga berfungsi sebagai senyawa antimikrobia seperti minyak atsiri, senyawa-senyawa fenolat dan flavonoid. Marwan dan Nagel (1986) melaporkan bahwa beberapa senyawa flavanol dan proantosianidin (tanin) dari buah *berry* dapat menghambat pertumbuhan *Saccharomyces boyancis* (Beuchat dan Golden, 1989).

Zat warna alami antosianin yang berasal dari tumbuhan tinggi juga dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri. Hartman (1959) melaporkan bahwa senyawa flavonoid pelargonidin 3-monoglukosida (12) dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Beuchat dan Golden, 1989).





(12)

Senyawa-senyawa flavonoid dan minyak atsiri yang bersifat sebagai antimikrobal disebabkan oleh adanya gugus fungsi yang aktif seperti gugus hidroksi (OH), keton dan oksida. Gugus hidroksi lebih aktif dari gugus keton dan oksida. Salah satu mekanisme kerja antimikrobal dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme yakni merusak lapisan fosfolipid membran sel mikroorganisme tersebut yang menyebabkan peningkatan permeabilitas dan kerusakan membran sel diikuti dengan pecahnya sel sehingga sejumlah konstituen sel hilang. Hal ini disebabkan sifat kepolaran gugus hidroksi (OH) yang terdapat pada senyawa flavonoid (Benjilali, et. al. 1984).

2.5. Bakteri

Bakteri merupakan mikroorganisme yang terdapat dimana-mana, misalnya dari rongga mulut, tanah, air, udara, disampah-sampah dan disisa-sisa makanan yang telah basi. Berdasarkan bentuk morfologinya, bakteri dapat dibagi atas empat golongan, yaitu golongan basil (seperti tongkat), golongan kokus (seperti bola), golongan spiral (bengkok-bengkok seperti spiral) dan bentuk vibrio (seperti bentuk koma) (Dwidjoseputro, 1990).

Sel bakteri terdiri dari dinding luar, sitoplasma dan inti. Dinding luar terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan lendir, dinding sel dan membran sitoplasma. Dinding sel akan memberi bentuk tertentu pada bakteri dan dapat dilihat dengan teknik pewarnaan tertentu atau dengan menggunakan mikroskop elektron. Dinding sel bakteri terdiri dari bermacam-macam senyawa organik seperti selulosa, hemiselulosa, khitin dan lain-lain. Membran sitoplasma merupakan pembungkus protoplasma. Protoplasma terdiri dari atas

protein dan lipid. Lapisan lendir pada bakteri akan menyelubungi seluruh dinding sel bakteri. Lapisan lendir yang tebal sebagai pembungkus di sebut kapsula. Lapisan lendir terdiri dari karbohidrat. Lapisan lendir juga merupakan alat perlindungan terhadap kekeringan. Inti sel merupakan protoplasma atau disebut juga sitoplasma atau plasma sel. Protoplasma mengandung karbohidrat, protein, enzim-enzim dan lain-lain (Dwidjoseputro, 1990).

Escheriachia coli merupakan bakteri jenis gram negatif, berbentuk batang, bersifat anaerob fakultatif dan mempunyai flagel peritrik (tidak bergerak). Bakteri ini terkenal sebagai penghuni usus besar sehingga disebut bakteri kolon. *E. coli* juga ditemukan pada kotoran-kotoran dan benda-benda yang terpolusi oleh feses tetapi tidak bisa beradaptasi dengan baik untuk terus hidup pada alam terbuka (Frobisher, 1968). Keracunan makanan disebabkan oleh keberadaan *E. coli* enteropatogenik pada makanan atau air yang dikonsumsi, yang disebut EPEC (Entero Patogenic *E. coli*). Berbeda dengan *E. coli* yang terdapat pada usus besar manusia, EPEC mempunyai antigen spesifik tertentu yang dapat menyebabkan gastroenteris akut atau enteritis seperti disentri pada manusia (Banwart, 1981).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus berupa untaian berwarna kuning. *Staphylococcus aureus* terdapat pada kulit, selaput lendir, bisul-bisul dan kulit yang luka. Bakteri ini juga ditemukan pada makanan yang berkadar protein tinggi seperti: sosis, telur dan sebagainya (Dwidjoseputro, 1990). Beberapa species genus *Staphylococcus* menghasilkan toksin yang kadang-kadang dapat berbahaya. Toksin itu dikenal sebagai stafilolislin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* yang dapat menyebabkan gangguan perut. Enterotoksin yang diproduksi oleh *Staphylococcus aureus* bersifat tahan panas dan masih aktif setelah pemanasan pada suhu 100°C selama 30 menit (Frobisher, 1968).

Bacillus subtilis termasuk ke dalam golongan bakteri gram positif, aerob dan sering berbentuk basil panjang yang disebut streptobasil. *Bacillus subtilis* menghasilkan antibiotik basitrasin dan subtilin. Karena kereaktifannya menyerang senyawa organik bemitrogen maka kultur *Bacillus subtilis* berbau amonia (Dwidjoseputro, 1990).



2.6. Jamur

Jamur mempunyai tubuh yang mempunyai ciri khas yaitu berupa benang tunggal bercabang-cabang yang disebut miselium, atau berupa kumpulan benang-benang yang padat menjadi satu. Jamur tidak mempunyai klorofil, sehingga hidupnya terpaksa heterotrof. Golongan jamur mencakup lebih dari 55.000 spesies yang melebihi jumlah spesies bakteri. Jamur berbiak secara vegetatif dan generatif dengan pelbagai macam spora. Seperti halnya bakteri, jamur ada yang merugikan dan menguntungkan. Jamur yang menguntungkan sering dipergunakan dalam proses fermentasi seperti pembuatan roti, anggur, fermentasi biji coklat, pembuatan tempe, kecap dan lain-lain (Dwidjoseputro, 1990).

Rhizopus sp merupakan jamur yang hidup sebagai saprofit dan beberapa spesies lain hidup sebagai parasit pada tumbuh-tumbuhan. *Rhizopus nigricans* terdapat dimana-mana, memberikan warna hitam pada makanan yang telah rusak. Semula miseliumnya tampak seperti sekelompok kapas, lama kelamaan koloni menjadi berwarna kehitam-hitaman karena banyaknya sporangium dan spora. *Rhizopus oryzae* merupakan ragi dalam pembuatan tempe. Spesies ini dapat merubah amilum menjadi dektrosa, dapat memecah protein dan lemak yang ada di dalam sel-sel kedelai dan kacang.

Jamur *Penicillium sp* terdapat dimana-mana sebagai saprofit. Genus *Penicillium* tersebar luas dan turut berperan pada kerusakan bahan-bahan yang mengandung senyawa organik khususnya pada buah yang masak. Spesies *Penicillium notatum*, *Penicillium chrysogenum* merupakan jamur penghasil antibiotik penisilin. *Penicillium roqueforti* dan *Penicillium camemberti* adalah spesies yang digunakan dalam pembuatan keju (Dwidjoseputro, 1990).

Jamur *Neurospora* merupakan jamur yang pemberian namanya berdasarkan pada sifat askosporanya. Beberapa spesies yang terkenal adalah *Neurospora sitophila* dan *Neurospora crassa*. *Neurospora sp* dapat menimbulkan kerusakan pada makanan dengan timbulnya warna orange atau merah jambu. *Neurospora sitophila* merupakan salah satu ragi untuk pembuatan oncom (Banwart, 1981).

