# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Pulai gading (*Alstonia scholaris*, R. Brown)

### 2.1.1. Taksonomi

Menurut Tjitrosoepomo (1988), tanaman pulai gading mempunyai taksonomi sebagai berikut :

| | | |
|---|---|---|
| Divisi | : | Spermatophyta |
| Subdivisi | : | Angiospermae |
| Kelas | : | Dicotyledonae |
| Ordo | : | Apocynales |
| Famili | : | Apocynaceae |
| Genus | : | Alstonia |
| Spesies | : | *Alstonia scholaris*, R. Brown |

### 2.1.2. Morfologi

Menurut Heyne (1987), tanaman pulai gading merupakan jenis tumbuhan berkayu yang mempunyai tinggi sampai 25 m dengan diameter batang mencapai 60 cm. Batang pulai gading berbentuk bulat, lurus dan berbanir sampai kira-kira 4 m tingginya. Kulit batangnya berwarna coklat agak abu-abu, bagian dalamnya kuning. Bila dilukai, batang tersebut akan mengeluarkan getah atau cairan seperti susu. Kayu pulai gading berwarna putih, polos dan lunak. Dari semua jenis kayu, pulai gading merupakan kayu yang paling putih dan paling halus.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)

Tajuk pohon tidak begitu lebat. Daun berbentuk lonjong sampai membundar telur sungsang. Bunga harum, berwarna hijau terang sampai putih kekuningan, pada kedua permukaannya berbulu halus serta rapat dan buahnya bumbung.

### 2.1.3. Habitat dan Nama Daerah

Pulai gading dapat hidup pada ketinggian 0,5 m sampai 1050 m di atas permukaan laut. Biasanya tumbuh secara berkelompok pada hutan campuran atau hutan jati, terutama di tempat-tempat yang lembab. Pulai gading dapat pula hidup di tanah gambut dan tanah berpasir yang digenangi air (Sastrapradja dkk, 1980).

Menurut Ritcher dan Daliwitz (2000), tumbuhan ini terdapat di India, Pakistan, Srilanka, Myanmar, Thailand, Kamboja, Vietnam, Filipina, Malaysia, Indonesia dan Australia. Pulai gading juga dikenal dengan nama suo mo cua (Vietnam), tin pet (Myanmar), chatian (India) sedangkan di Indonesia disebut dengan nama pule (Jawa), goti (Batak Toba) dan lame (Sunda).

### 2.1.4. Kandungan Kimia dan Manfaat

Tumbuhan pulai gading termasuk dalam famili Apocynaceae yang banyak mengandung senyawa kimia golongan alkaloid, yaitu ditamin ($C_{16}H_{19}NO_2$), echitamin ($C_{22}H_{29}N_2O_4$) dan echitenin ($C_{20}H_{27}NO_4$) yang merupakan alkaloid-alkaloid utama yang terdapat dalam kulit kayu pulai gading. Selain itu masih ada alkaloid lain seperti 17-*O*-Acetylechitamine dan turunan lainnya (Yamauchi et al. 1990). Senyawa non alkaloid yang terkandung dalam kulit kayu pulai gading adalah lupeol asetat dan β-sitosterol (Khaleque et al. 1991). Alstonia juga mengandung

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)

kalsium oksalat, asam lemak, protein, karbohidrat, vitamin, Fe dan beberapa senyawa substansi resin. Protein pada pulai gading terdiri dari 12 asam amino lima diantaranya merupakan asam amino essensial.

Daun *A. scholaris* juga mengandung berbagai senyawa alkaloid, terutama picrinine, nareline dan alschomine (Abe et al. 1989). Telah banyak penelitian dilakukan untuk mengetahui alkaloid lain yang terkandung di daun pulai gading berdasarkan habitat hidupnya. Daun pulai gading dari Indonesia dan Filipina mengandung kelompok angustilobine B seperti asam angustilobine B, losbanine (6,7-*seco*-6-*nor*-angustilobine B) dan 6,7-*seco*-angustilobine B, selain itu mengandung picraline. Daun pulai gading di Taiwan dan Thailand mengandung 19-epischolaricine, $N^{b}$-metilscholaricine, $N^{a}$-metilbutnamin dan vallesamine $N^{b}$-oxida (Yamauchi, 1990). Selain itu daun pulai gading juga mengandung indol alkaloid seperti alstonamine, asistsirikine dan rhazimanine (Rahman et al. 1987).

Menurut hasil penelitian Gupta, et al. (2002), tanaman pulai gading mengandung senyawa non alkaloid yaitu β-amyrin, lupeol asetat, α-amyrin, dan senyawa alkaloid venenative, rhazine dan yohimbine; isolasi senyawa-senyawa tersebut menggunakan metode kromatografi kolom dengan silika-gel. Tumbuhan ini dapat digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit, kulitnya dapat digunakan sebagai obat cacingan, tekanan darah tinggi, kencing manis dan pembersih lambung dari lendir serta dapat berperan penting dalam pengobatan malaria, diare dan influenza (Sastrapradja dkk,1980).

]

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)

## 2.2. Metode Pemisahan Fraksi Alkaloid dan Non alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa, maka pemisahannya dilakukan dengan cara ekstraksi menggunakan asam encer. Alkaloid bebas dapat diperoleh dengan pengolahan lanjutan dengan basa dalam air. Untuk mendapatkan hasil optimal, pemilihan jenis basa merupakan langkah penting, pemilihan basa didasarkan pada beberapa faktor:

1. Sifat kimia alkaloid. Penggunaan basa kuat harus dihindari, sebab alkaloid akan mengalami hidrolisis yang mengakibatkan terjadinya penataan ulang.
2. Adanya lemak atau bahan berlemak. Basa kuat tidak dapat digunakan jika alkaloid terdapat dalam bahan berlemak, karena akan terbentuk sabun yang memungkinkan terjadinya emulsi dalam proses penyariannya.

Basa yang biasa digunakan adalah amonia pekat. Basa ini cukup kuat untuk membebaskan alkaloid dari ikatan garamnya dan kelebihan amonia mudah dihilangkan dengan penguapan. Senyawa lain yang dapat digunakan adalah natrium karbonat dan kalsium hidroksida. (Fessenden dan Fessenden, 1992, Harborne, 1987., Hardjono, 1996).

## 2.3. Bakteri Penguji *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus* merupakan bakteri gram positif, yang berbentuk bulat atau lonjong, umumnya berdiameter 0,8-1,0 μm, tidak bergerak dan tidak berspora. Batas-batas suhu untuk pertumbuhannya ialah 8-10$^{o}$C dan 40$^{o}$C, dengan suhu pertumbuhan optimum sekitar 28-38$^{o}$C. Jenis-jenis *Staphylococcus* penyebab penyakit manusia, biasanya tumbuh optimum pada suhu 37$^{o}$C. Pertumbuhan terbaik dan khas ialah pada

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)

suasana aerob, namun bakteri inipun bersifat anaerob fakultatif dan dapat tumbuh dalam udara yang hanya mengandung hidrogen. pH optimum untuk pertumbuhan adalah 7,4 (Baird, 1987, Warsa, 1994).

*Staphylococcus* dapat menyebabkan penyakit melalui kemampuannya berkembangbiak dan menyebar luas dalam jaringan, melalui pembentukan banyak zat ekstraseluler. S. *aureus* membuat tiga macam metabolit, yaitu metabolit yang bersifat nontoksin, eksotoksin dan enterotoksin. Yang termasuk metabolit nontoksin adalah antigen permukaan, koagulase, hialuronidase, gelatinase, lipase dan katalase. Eksotoksin terdiri dari alfa hemosilin, betahemosilin, deltahemosilin, leukosidin, sitotoksin dan toksin eksfoliatif. Eksotoksin ini merupakan campuran yang termolabil yang dapat disaring dan mematikan bagi binatang, menyebabkan nekrosis pada kulit dan mengandung hemosilin yang dapat melarutkan eritrosit. Enterotoksin merupakan toksin yang berperan pada keracunan *Staphylococcus* dengan gejala mual, muntah dan diare dalam 2-6 jam setelah menelan makanan yang tercemar. Enterotoksin khususnya dihasilkan bila *Staphylococcus* tertentu yang tumbuh pada makanan yang terdiri dari karbohidrat dan protein. Enterotoksin ini bersifat termostabil, sehingga jika makanan yang telah ditumbuhi *Staphylococcus* dipanaskan mungkin tidak didapati *Staphylococcus* lagi, namun di dalamnya tetap terkandung enterotoksin dalam jumlah besar. Enterotoksin tersebut mempengaruhi sel-sel penerima di usus yang meneruskan impuls ke pusat medula yang merangsang pusat muntah dan gejala lainnya seperti mual dan diare (Baird, 1987, Warsa, 1994)

Diantara semua bakteri yang tidak membentuk spora, maka *S. aureus* termasuk bakteri yang paling kuat daya tahannya. Bakteri ini relatif resisten terhadap

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)

pengeringan, terhadap panas (tahan 50°C selama 30 menit), tahan terhadap merkuri perklorida selama 10 menit dan terhadap 9% Natrium klorida, tetapi dengan mudah dihambat oleh zat-zat kimia tertentu, misalnya heksaklorofen 3% (Jawetz, 1996).

## 2.4. Antibakteri

Substansi antibakteri atau antimikroba merupakan suatu substansi yang mempunyai pengaruh merusak atau mengganggu mikroorganisme. Substansi antimikroba dibagi dalam dua kelompok berdasarkan jenis daya kerjanya terhadap bakteri yaitu bakteriostatik dan bakterisidik. Bakteriostatik merupakan zat yang hanya menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan bakterisidik merupakan zat yang dapat mematikan bakteri (Pelzcar dan Chan, 1988, Jawetz, 1996).

Substansi antibakteri memberi pengaruh terhadap sel dengan mekanisme sebagai berikut :

1. Menghambat sintesis dinding sel

   Kerusakan pada dinding sel akibat penghambatan pembentukan dan dapat mengakibatkan lisis pada sel. Perbedaan kepekaan antara bakteri gram positif dan gram negatif terhadap zat antibakteri kemungkinan tergantung pada perbedaan susunan dinding sel (misalnya jumlah peptidoglikan dan lipid) yang menentukan penetrasi, ikatan dan aktivitas obat.

2. Menghambat fungsi membran sel

   Sitoplasma semua sel hidup dibatasi oleh membran sitoplasma, yang bekerja sebagai penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif dan dengan demikian mengendalikan susunan dalam dari

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)

sel. Adanya zat antibakteri dapat mengganggu integritas fungsi membran sitoplasma, sehingga dapat menimbulkan kerusakan atau kematian sel.

3. Menghambat sintesis protein dan asam nukleat

DNA, RNA dan protein memegang peranan yang sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Adanya zat antibakteri seringkali mengganggu pembentukan atau fungsi DNA dan RNA serta protein, sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada sel.

4. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Kehidupan suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul protein dan asam nukleat. Adanya zat antibakteri dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein dan rusaknya struktur asam-asam nukleat, sehingga dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali.

5. Penghambatan kerja enzim

Enzim merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Adanya zat antibakteri dapat mengganggu reaksi biokimiawi yang menyebabkan terganggunya metabolisme atau matinya sel (Pelzcar dan Chan, 1988, Jawetz, 1996).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)

## 2.5. Uji Antibakteri

Pengujian antibakteri secara laboratoris dapat dilakukan dengan berbagai metode antara lain :

1. Metode Pengenceran Tabung ("*tube dilution*")

   Pada teknik pengenceran tabung, suatu rangkaian pengenceran zat antibakteri dipersiapkan kemudian diinokulasikan bakteri yang akan diperiksa. Penghambatan pertumbuhan ditandai dengan berkurangnya kekeruhan pada tabung. Prosedur ini dapat digunakan untuk menetapkan jumlah terkecil zat antimikroba yang dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhan organisme *in vitro*. Jumlah tersebut sebagai "konsentrasi hambatan minimum" atau *minimal inhibitory concentration* (MIC).

2. Metode Difusi Cakram Kertas ("*paper disk*")

   Dasar percobaan ini adalah dengan membiarkan zat antibakteri berdifusi ke dalam pembenihan padat yang telah ditanami dengan biakan bakteri yang akan diperiksa. Metode cawan cakram kertas merupakan teknik yang paling umum dipakai untuk menetapkan kepekaan mikroorganisme terhadap zat antibakteri. Cakram kertas saring diresapi dengan zat yang akan diuji, kemudian diletakkan pada permukaan cawan yang telah diinokulasi. Setelah diinkubasi, dilakukan pengamatan terhadap adanya zona penghambatan di sekeliling cakram yang menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan oleh adanya zat uji, yang merembes dari cakram ke media agar. Lebarnya zona hambatan menunjukkan derajat kepekaan bakteri terhadap zat antibakteri yang diuji (Pelzcar dan Chan, 1988, Gupte, 1990).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)

3. Metode Sumur ("*agar well diffusion*")

Metode sumur atau *agar well diffusion method* prinsipnya sama dengan metode cakram kertas yaitu adanya difusi zat antibakteri ke dalam pembenihan padat yang telah ditanami biakan bakteri. Pada metode ini agar yang telah diinokulasi dengan bakteri dipotong menyerupai sumur dengan diameter tertentu, sumur ini kemudian diisi dengan zat antibakteri yang akan diuji. Setelah diinkubasi, adanya lebar zona hambatan menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri oleh adanya zat uji (Tepe et al., 2004).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. ( http://eprints.undip.ac.id)