

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. Keputihan**

Keputihan yaitu keluarnya cairan atau lendir putih kekuningan pada permukaan vulva. Penyakit ini menyebabkan keluhan yang sering dijumpai pada wanita, yaitu rasa gatal, panas dan lecet di daerah vulva vaginalis, kadang-kadang sampai terjadi edema (Sundari, 1996). Keputihan adalah penyakit kelamin pada perempuan (vagina) di mana terdapat cairan berwarna putih kekuningan atau putih kekelabuan baik encer maupun kental, berbau tidak sedap dan bisa menyebabkan rasa gatal.

Keputihan atau *Fluor albus* merupakan sekresi vaginal abnormal pada wanita (Wijayanti, 2009:52). Keputihan dalam bahasa medis dikenal sebagai leukorea, fluor albus. Leukorea adalah cairan yang keluar dari alat genital wanita yang tidak berupa darah melainkan berupa keputihan yang banyak dialami wanita usia produktif tapi tidak menutup kemungkinan bisa terjadi pada anak-anak dan usia tua (Aghe, 2009).

Keputihan adalah semacam *slim* yang keluar terlalu banyak, warnanya putih seperti sagu kental dan agak kekuning-kuningan. Jika *slim* atau lendir ini tidak terlalu banyak, tidak menjadi persoalan (Sasmiyanti & Handayani, 2008). Keputihan adalah nama gejala yang diberikan kepada cairan yang dikeluarkan dari alat-alat genital yang tidak berupa darah (Prawirohardjo, 2005).

#### **2.2. Penyebab Keputihan**

Pada umumnya keputihan merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur, bakteri ataupun virus (Solikhah, 2010). Keputihan dapat bersifat fisiologik

atau patologik. Keputihan yang fisiologis biasanya berwarna putih, cerah, sedikit berwarna kuning, dan baunya tidak menyengat (Pribakti, 2008). Pada kondisi fisiologis, keasaman vagina adalah 4,5. Angka ini sedikit berbeda dengan di Indonesia, mengingat Indonesia memiliki kelembaban yang tinggi. Penelitian terakhir menyatakan bahwa keasaman vagina wanita Indonesia adalah 4,8-5. Jadi, keputihan dikatakan patologis bila keasamannya lebih dari lima (Elmart, 2012).

Keputihan patologis harus ditangani dengan baik. Kegagalan memberikan terapi pada awal gejala keputihan akan meningkatkan risiko pada pasien. Terlebih lagi pada pasien yang berusia muda dan belum memiliki anak. Keputihan yang tidak ditangani dapat menyebabkan infeksi pada organ genitalia bagian atas yang dapat mempengaruhi fertilitas wanita tersebut pada masa mendatang (Iskandar, 2002).

Vagina merupakan sebuah ekosistem di mana epitelnya berperan sebagai habitat untuk flora jamur yang terdiri dari bakteri gram negatif, gram positif, anaerob, dan spesies anaerob. Vagina yang normal mengandung flora *Lactobacillus sp* yang melindungi vagina dengan cara memproduksi hidrogen peroksida, bakteriosin, dan menurunkan keasaman (pH) yang menghambat kolonisasi atau pertumbuhan patogen. Vagina yang sehat menghasilkan sekret untuk membersihkan dan mengatur organ itu sendiri (Wahyuningsih, 2008).

Adanya gangguan keseimbangan sekresi vagina menciptakan lingkungan yang kondusif untuk infeksi. Infeksi yang terjadi pada vagina dapat ditandai dengan abnormalitas sekret vagina, yaitu berwarna abu-abu, putih atau kuning, hijau, dan disertai bau busuk. Terkadang juga disertai dengan gatal, ruam, dan nyeri. Infeksi

yang kerap kali menyebabkan keputihan adalah *bacterial vaginosis*, *candidiasis*, dan *trichomonas vaginalis*. Infeksi inilah yang menjadi penyebab sebagian besar kasus keputihan. Meski demikian, keputihan juga bisa disebabkan faktor noninfeksi seperti adanya benda asing di vagina, polip serviks dan ektopi, keganasan saluran genital, fistula, dan reaksi alergi (Manuaba, 2001).

Keputihan yang disebabkan infeksi pada pasien berusia muda dapat memengaruhi fertilitasnya. Ini terjadi karena infeksi yang tak tertangani dapat menyebabkan infeksi pada organ genitalia bagian atas. Sedangkan pada wanita hamil, keputihan karena infeksi dapat menyebabkan keguguran, lahir prematur, atau berat bayi lahir rendah (Zubier, 2002).

Asam laktat merupakan elemen penting lingkungan vagina. Substansi ini membantu menjaga pH vagina tetap asam, dimana pH fisiologis akan menghambat pertumbuhan bakteri. Untuk kebersihan eksternal, asam laktat membantu mengurangi gatal dan menurunkan inflamasi. Substansi ini juga dapat mengembalikan keasaman lingkungan yang menjadi basa karena patogen dan juga dapat melawan infeksi (Djauzi, 2000).

Sementara itu, untuk kebersihan internal, asam laktat meningkatkan pengobatan BV (*bacterial vaginosis*) dan membantu pertumbuhan *Lactobacilli*. Sebuah studi yang dilakukan pada wanita yang mengalami BV (*bacterial vaginosis*) berulang mencatat efikasi klinis, yakni bau tak sedap berkurang, semua gejala BV (*bacterial vaginosis*) berkurang, tes amine positif, dan sekret menjadi homogen. Hasil yang

sangat penting dalam studi tersebut adalah pemulihan flora karena penggunaan asam laktat dan glikogen sebagai pengobatan profilaksis (Hidayati, 2010).

Penyebab keputihan antara lain yaitu jamur, parasit, bakteri dan virus (Wijayanti, 2009) :

1. Jamur *Candida* atau Monilia

Warnanya putih susu, kental, berbau agak keras, disertai rasa gatal pada kemaluan. Akibatnya, mulut vagina menjadi kemerahan dan meradang. Biasanya, kehamilan, penyakit kencing manis, keputihan saat hamil, pemakaian pil KB, dan rendahnya daya tahan tubuh menjadi pemicu. Bayi yang baru lahir juga bisa tertular keputihan akibat *Candida albicans* karena saat persalinan tanpa sengaja menelan cairan ibunya yang menderita penyakit tersebut.

2. Parasit *Trichomonas Vaginalis*

Ditularkan lewat hubungan seks, perlengkapan mandi, atau bibir kloset. Cairan keputihan sangat kental, berbuih, berwarna kuning atau kehijauan dengan bau anyir. Keputihan karena parasit tidak menyebabkan gatal, tapi liang vagina nyeri bila ditekan.

3. Bakteri *Gardnella*

Infeksi ini menyebabkan rasa gatal dan mengganggu. Warna cairan keabuan, berair, berbuih, dan berbau amis. Beberapa jenis bakteri lain juga memicu munculnya penyakit kelamin seperti sifilis dan gonorrhoea.

#### 4. Virus

Keputihan akibat infeksi virus juga sering ditimbulkan penyakit kelamin, seperti condyloma, herpes, HIV/AIDS. Condyloma ditandai tumbuhnya kutil-kutil yang sangat banyak disertai cairan berbau. Ini sering pula menjangkiti wanita hamil. Sedang virus herpes ditularkan lewat hubungan badan. Bentuknya seperti luka melepuh, terdapat di sekeliling liang vagina, mengeluarkan cairan gatal, dan terasa panas. Gejala keputihan akibat virus juga bisa menjadi faktor pemicu kanker rahim.

#### 2.3. Morfologi dan Anatomi Jamur *Candida albicans*



Gambar 2.1. Sel Jamur *Candida albicans* pada Perbesaran Mikroskop 10X10 (Sumber: Simatupang, 2009).

Kingdom Jamur

Phylum Ascomycota

Subphylum Saccharomycotina

Class Saccharomycetes

Order Saccharomycetales

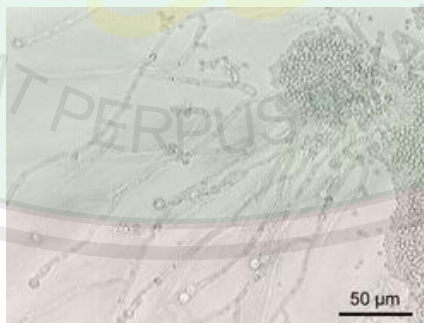
Family Saccharomycetaceae

Genus *Candida*

Species *Candida albicans* (C.P. Robin) Berkhout 1923

*Candida* adalah flora normal pada saluran pencernaan, selaput mukosa, saluran pernafasan, vagina, uretra, kulit, dan di bawah kuku. *C. albicans* dapat menjadi patogen dan menyebabkan infeksi seperti septikemia, endokarditis, atau meningitis (Simatupang, 2009). Penyakit infeksi pada manusia yang disebabkan oleh jamur di Indonesia masih relatif tinggi dan obat antifungal relatif lebih sedikit dibandingkan dengan antibakteri, oleh karena itu perlu dilakukan pengembangan (Bonang, 1979).

*Candida albicans* merupakan jamur dimorfik karena kemampuannya untuk tumbuh dalam dua bentuk yang berbeda yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi blastospora dan menghasilkan kecambah yang akan membentuk hifa semu. Perbedaan bentuk ini tergantung pada faktor eksternal yang mempengaruhinya. Sel ragi (blastospora) berbentuk bulat, lonjong atau bulat lonjong dengan ukuran  $2-5 \mu \times 3-6 \mu$  hingga  $2-5,5 \mu \times 5-28 \mu$  (Jawetz, 1995). Blastospora dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Blastospora jamur *Candida albicans* pada SEM perbesaran 50 $\mu$ m (Sumber: Simatupang, 2009)

*C. albicans* memperbanyak diri dengan membentuk tunas yang akan terus memanjang membentuk hifa semu. Hifa semu terbentuk dengan banyak kelompok blastospora berbentuk bulat atau lonjong di sekitar septum. Pada beberapa *strain*,

blastospora berukuran besar, berbentuk bulat atau seperti botol, dalam jumlah sedikit. Sel ini dapat berkembang menjadi klamidospora yang berdinding tebal dan bergaris tengah sekitar 8-12  $\mu$  (Ariyani, 2009).

Morfologi koloni *C. albicans* pada medium padat agar Sabouraud Dekstrosa, umumnya berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus, licin dan kadang-kadang sedikit berlipat-lipat terutama pada koloni yang telah tua. Umur biakan mempengaruhi besar kecil koloni. Warna koloni putih kekuningan dan berbau asam seperti aroma tape (Herawati, 2006).

Dalam medium cair seperti *glucose yeast, extract pepton*, *C. albicans* tumbuh di dasar tabung. Pada medium tertentu, di antaranya agar tepung jagung (*corn-meal agar*), agar tajin (*rice-cream agar*) atau agar dengan 0,1% glukosa terbentuk klamidospora terminal berdinding tebal dalam waktu 24-36 jam. Pada medium agar eosin metilen biru dengan suasana CO<sub>2</sub> tinggi, dalam waktu 24-48 jam terbentuk pertumbuhan khas menyerupai kaki laba-laba atau pohon cemara. Pada medium yang mengandung faktor protein, misalnya putih telur, serum atau plasma darah dalam waktu 1-2 jam pada suhu 37°C terjadi pembentukan kecambah dari blastospora (Elmart, 2012).

*C. albicans* dapat tumbuh pada variasi pH yang luas, tetapi pertumbuhannya akan lebih baik pada pH antara 4,5-6,5. Jamur ini dapat tumbuh dalam perbenihan pada suhu 28°C - 37°C. *C. albicans* membutuhkan senyawa organik sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk pertumbuhan dan proses metabolismenya. Unsur karbon ini dapat diperoleh dari karbohidrat (Lies Marlysa, 2005).



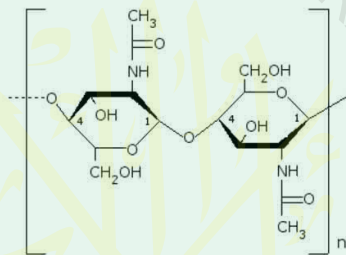
Jamur ini merupakan organisme anaerob fakultatif yang mampu melakukan metabolisme sel, baik dalam suasana anaerob maupun aerob. Proses peragian (fermentasi) pada *C. albicans* dilakukan dalam suasana aerob dan anaerob. Karbohidrat yang tersedia dalam larutan dapat dimanfaatkan untuk melakukan metabolisme sel dengan cara mengubah karbohidrat menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O dalam suasana aerob. Sedangkan dalam suasana anaerob hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO<sub>2</sub>. Proses akhir fermentasi anaerob menghasilkan persediaan bahan bakar yang diperlukan untuk proses oksidasi dan pernafasan. Pada proses asimilasi, karbohidrat dipakai oleh *C. albicans* sebagai sumber karbon maupun sumber energi untuk melakukan pertumbuhan sel (Hadioetomo, 1993).

*C. albicans* dapat dibedakan dari spesies lain berdasarkan kemampuannya melakukan proses fermentasi dan asimilasi. Pada kedua proses ini dibutuhkan karbohidrat sebagai sumber karbon. Pada proses fermentasi, jamur ini menunjukkan hasil terbentuknya gas dan asam pada glukosa dan maltosa, terbentuknya asam pada sukrosa dan tidak terbentuknya asam dan gas pada laktosa. Pada proses asimilasi menunjukkan adanya pertumbuhan pada glukosa, maltosa dan sukrosa namun tidak menunjukkan pertumbuhan pada laktosa (Anonim, 2004).

Dinding sel *C. albicans* berfungsi sebagai pelindung dan juga sebagai target dari beberapa antimikotik. Dinding sel berperan pula dalam proses penempelan dan kolonisasi serta bersifat antigenik. Fungsi utama dinding sel tersebut adalah memberi bentuk pada sel dan melindungi sel ragi dari lingkungannya. *C. albicans* mempunyai struktur dinding sel yang kompleks, tebalnya 100 sampai 400 nm. Komposisi primer

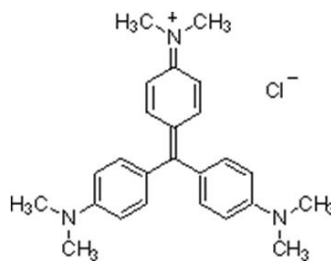


terdiri dari glukukan, manan dan khitin (Bagg, 2006). Manan dan protein berjumlah sekitar 15, 2-30% dari berat kering dinding sel, 1,3-D-glukan dan 1,6-D-glukan sekitar 47-60 %, khitin sekitar 0,6-9 %, protein 6-25 % dan lipid 1-7 % (Zacchino *et al.*, 2003). Dalam bentuk ragi, kecambah dan miselium, komponen-komponen ini menunjukkan proporsi yang serupa tetapi bentuk miselium memiliki khitin tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan sel ragi. Struktur senyawa kitin dapat dilihat pada gambar 2.3.



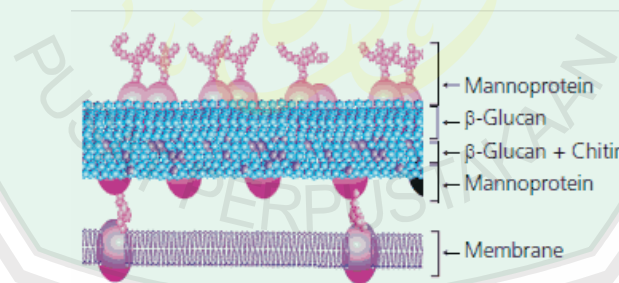
Gambar 2.3. Rumus Struktur Kitin  
(Sumber: Segal dan Davin, 2007)

Untuk mengetahui bentuk dari dinding sel itu maka digunakan pewarna khusus yaitu crystal violet. Pewarna ini mampu memberi warna pada dinding sel karena berikatan dengan senyawa kitin yang merupakan salah satu penyusun dinding sel jamur *Candida albicans* (Gandjar, 2006). Struktur kimia dari senyawa crystal violet dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Rumus Struktur Crystal violet  
(Sumber: Lay, 1994)

Dinding sel *C. albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda. Segal dan Davin (2007) memperlihatkan bahwa dinding sel *C. albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda. Membran sel *C. albicans* seperti sel eukariotik lainnya terdiri dari lapisan fosfolipid ganda. Membran protein ini memiliki aktifitas enzim seperti manan sintase, khitin sintase, glukon sintase, ATPase dan protein yang mentransport fosfat. Terdapatnya membran sterol pada dinding sel memegang peranan penting sebagai target antimikotik dan kemungkinan merupakan tempat bekerjanya enzim-enzim yang berperan dalam sintesis dinding sel (Lewis, 2011). Mitokondria pada *C. albicans* merupakan pembangkit daya sel. Dengan menggunakan energi yang diperoleh dari penggabungan oksigen dengan molekul-molekul makanan, organel ini memproduksi ATP. Gambar struktur penyusun dinding sel jamur *Candida albicans* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Struktur penyusun dinding sel jamur *Candida albicans*  
(Sumber: Simatupang, 2009)

Seperti halnya pada eukariot lain, nukleus *C. albicans* merupakan organel paling menonjol dalam sel. Organ ini dipisahkan dari sitoplasma oleh membran yang terdiri dari 2 lapisan (Tjampakasari, 2006). Semua DNA kromosom disimpan dalam nukleus, terkemas dalam serat-serat kromatin. Isi nukleus berhubungan dengan

sitosol melalui pori-pori nucleus. Vakuola berperan dalam sistem pencernaan sel, sebagai tempat penyimpanan lipid dan granula polifosfat. Mikrotubul dan mikrofilamen berada dalam sitoplasma. Pada *C. albicans* mikrofilamen berperan penting dalam terbentuknya perpanjangan hifa. *C. albicans* mempunyai genom diploid. Kandungan DNA yang berasal dari sel ragi pada fase stasioner ditemukan mencapai 3,55 µg/108sel (Anonim, 2005).

Ukuran kromosom *Candida albicans* sampai 10 diperkirakan berkisar antara 0,95-5,7 Mbp. Beberapa metode menggunakan *Alternating Field Gel Electrophoresis* telah digunakan untuk membedakan *strain C. albicans*. Perbedaan *strain* ini dapat dilihat pada pola pita yang dihasilkan dan metode yang digunakan. *Strain* yang sama memiliki pola pita kromosom yang sama berdasarkan jumlah dan ukurannya. Steven dkk (1995) mempelajari 17 *strain* isolat *C. albicans* dari kasus kandidosis.

Dengan metode elektroforesis, 17 isolat *C. albicans* tersebut dikelompokkan menjadi 6 tipe. Adanya variasi dalam jumlah kromosom kemungkinan besar adalah hasil dari *chromosome rearrangement* yang dapat terjadi akibat delesi, adisi atau variasi dari pasangan yang homolog. Peristiwa ini merupakan hal yang sering terjadi dan merupakan bagian dari daur hidup normal berbagai macam organisme. Hal ini juga sering kali menjadi dasar perubahan sifat fisiologis, serologis maupun virulensi. Pada *C. albicans*, frekuensi terjadinya variasi morfologi koloni dilaporkan sekitar  $10^{-2}$  - $10^{-4}$  dalam koloni abnormal. Frekuensi meningkat oleh mutagenesis akibat penyinaran UV dosis rendah yang dapat membunuh populasi kurang dari 10%. Terjadinya mutasi dapat dikaitkan dengan perubahan fenotip, berupa perubahan morfologi koloni

menjadi putih *smooth*, gelap *smooth*, berbentuk bintang, lingkaran, berkerut tidak beraturan, berbentuk seperti topi, berbulu, berbentuk seperti roda, berkerut dan bertekstur lunak (Anonim, 2004).

#### 2.4. Komponen Jamu Keputihan

Jamu keputihan pada masing-masing daerah memiliki komponen yang berbeda-beda begitu pula antara jamu keputihan dari Sidoarjo dan jamu keputihan dari Madura. Komposisi pada jamu keputihan dari Sidoarjo yaitu daun sirih 150 g, kunyit putih 200 g dan pinang 350 g. Sedangkan komposisi dari jamu Madura yaitu kulit delima putih 30 g dan herba sambiloto 15 g. Masing-masing komponen jamu tersebut memiliki kandungan senyawa kimia yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Perbedaan komposisi kandungan senyawa kimia tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1: Perbandingan Komposisi Kandungan Senyawa Kimia antara Jamu keputihan Sidoarjo dan Jamu keputihan Madura

| Kandungan Senyawa Kimia | Jamu Keputihan Sidoarjo |              |        | Jamu Keputihan Madura |           |
|-------------------------|-------------------------|--------------|--------|-----------------------|-----------|
|                         | Sirih                   | Kunyit Putih | Pinang | Delima Putih          | Sambiloto |
| Tanin                   | ✓                       | ✓            | ✓      | ✓                     | ✓         |
| Flavonoid               | ✓                       | -            | ✓      | ✓                     | ✓         |
| Alkaloid                | -                       | -            | ✓      | ✓                     | -         |
| Saponin                 | -                       | -            | ✓      | -                     | -         |
| Minyak Atsiri           | ✓                       | ✓            | -      | -                     | ✓         |

Keterangan:

✓ : Ada

- : Tidak ada

a) Daun Sirih (*Piper betle* L.)



Gambar 2.6. Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Kingdom Plantae (Tumbuhan)

Subkingdom Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Super Division Spermatophyta (Menghasilkan biji)

Division Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)

Class Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)

Subclass Magnoliidae

Order Piperales

Family Piperaceae (suku sirih-sirihan)

Genus Piper

Species *Piper betle* L.

Sirih mempunyai nama daerah suruh, sedah, sere (Jawa). Sereh, serasa, sewh, sireh, suruh, canbai (Sumatera). Sedah, nahi, mota, malu, mokeh (Nusa Tenggara). uwit, buyu, sirih, uruesipa (Kalimantan). Ganjang, baulu, komba, sangi (Sulawesi). Ani ani, kakina, amu, bido (Maluku). Namuera, mera, freedor, dedami (Irian) (Said, 2007).

Anggota family *piperaceae* ini merupakan tanaman merambat yang panjang sulurnya hingga 15 meter. Batang berwarna cokelat kehijauan dan beruas-ruas sebagai tempat keluarnya akar. Daun berbentuk jantung, tumbuh berselang seling, bertangkai dan dilengkapi dengan daun pelindung. Jika diremas, daun akan

mengeluarkan aroma sedap. Bunga berupa bulir, terdapat di ujung cabang, dan berhadapan dengan daun. Buah buni, berbentuk bulat dan berbulu (Pewe, 2006).

Tanaman ini tumbuh di daerah ketinggian mencapai 300 meter di atas permukaan laut. Sirih akan tumbuh subur di tanah yang kaya akan zat organik dan cukup air. Bagian tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional adalah daunnya. Daun sirih mengandung minyak atsiri, tanin, diastase, gula dan pati. Daun dapat digunakan untuk menghilangkan bau badan yang tak sedap. Sementara itu, kandungan minyak atsirinya memiliki daya membunuh kuman (bakteriosid) dan jamur (Tarmizi, 2010).

Sirih (*Piper betle* L.) termasuk tanaman obat yang sering digunakan, ini dikarenakan khasiatnya untuk menghentikan pendarahan, sariawan, gatal-gatal dan lain-lain. Ekstrak daun sirih digunakan sebagai obat kumur dan batuk. Ekstrak daun sirih juga berkhasiat sebagai antifungal pada kulit. Khasiat obat ini dikarenakan senyawa aktif yang dikandungnya terutama adalah minyak atsiri (Haryanto, 2012).

Secara umum daun sirih mengandung minyak atsiri sampai 4,2% yang sebagian besar terdiri dari *betephenol* yang merupakan isomer *Euganol allypyrocatechine*, *Cineol methil euganol*, *Caryophyllen* (siskuitenpen), *kavikol*, *kavibekol*, *estragol* dan *terpinen* (Sastroamidjojo, 1997; Wijayanti, 2012), senyawa fenil propanoid, dan tanin (Depkes, 1989; Mahendra, 2005). Senyawa ini bersifat antifungal dan antifungal yang kuat dan dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri antara lain *Escherichia coli*, *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella*, *Pasteurella*, dan dapat mematikan *Candida albicans* (Agusta, 2000; Hariana, 2007).

Daun tanaman sirih dalam pengobatan modern sering dipergunakan sebagai adstrigensia, diuretika dan antiinflamasi, sebagai bahan obat umumnya digunakan dalam bentuk infusa dengan dosis 6% sampai 15% (Kartasapoerta, 1992; Moeljanto & Mulyono, 2003; Syukur & Hermani, 2002). Metode fraksinasi digunakan untuk mendapatkan senyawa-senyawa flavonoid, tanin yang aktif sebagai antifungal dari ekstrak etanol menggunakan pelarut polar (etilasetat) (Harborne, 1987).

Hasil uji farmakologi menunjukkan bahwa infusa daun sirih dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab pneumonia dan *Gaseus gangrene*. Air rebusan daun sirih dapat digunakan untuk mengobati batuk maupun berfungsi sebagai bakteriosid terutama terhadap *Haemophylus influenzae*, *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus haemoliticus* (Mursito, 2002).

Minyak atsiri dari daun sirih terdiri dari kavikol, eugenol, dan sineol, dilihat dari strukturnya senyawa-senyawa tersebut tidak atau kurang larut dalam pelarut polar, sehingga pada fraksinasi digunakan pelarut non polar dan semipolar. Saat ini data mengenai aktivitas tanaman obat lebih banyak didukung oleh pengalaman, belum sepenuhnya dibuktikan secara ilmiah. Guna pemeliharaan dan pengembangan tanaman obat maka diperlukan adanya penggalan, penelitian, pengujian, dan pengembangan obat tradisional, tidak terkecuali sirih yang cukup terkenal sebagai obat mujarab itu (Noorcholies, 1997; Moeljatno, 2003).



b) Kunyit Putih (*Curcuma mangga* Val.)



Gambar 2.7. Kunyit Putih (*Curcuma mangga* Val.)

Kingdom Plantae (Tumbuhan)

Subkingdom Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Super Division Spermatophyta (Menghasilkan biji)

Division Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)

Class Liliopsida (berkeping satu / monokotil)

Subclass Commelinidae

Order Zingiberales

Family Zingiberaceae (suku jahe-jahean)

Genus *Curcuma*

Species *Curcuma mangga* Val.

Kunyit merupakan tanaman asli Asia Tenggara. Pusat penyebarannya di daerah Semenanjung Melayu, pulau Sumatera dan pulau Jawa. Di Indonesia, kunyit dikenal dengan nama yang berbeda di setiap daerah. Beberapa nama kunyit dikenal di Indonesia adalah sebagai berikut: di Sumatera dikenal dengan nama kakunye (Enggano), kunyet (Aceh), kuning (Gayo), kunyet (Alas), kuning, hunik, unik (Batak). Di Jawa dikenal dengan nama kunyir, koneng, koneng temen (Said, 2007).

Kunyit merupakan tanaman obat berupa semak dan bersifat tahunan (perennial) yang tersebar di seluruh daerah tropis. Tanaman kunyit tumbuh subur dan liar disekitar hutan/bekas kebun (Wijayanti, 2012). Tanaman kunyit dapat tumbuh tinggi

mencapai 1 meter. Lebar daun sekitar 7-8 cm. Warna daun hijau, bibir daun lirik kekuningan dan bunga berwarna putih (Pewe, 2006).

Tanaman kunyit putih (*Curcuma mangga* Val.) merupakan salah satu dari sekian banyak tanaman obat tradisional di Indonesia. Rimpang kunyit putih dapat digunakan sebagai obat penambah nafsu makan, menguatkan syahwat, penangkal racun, penurun panas tubuh karena demam, pencahar, mengobati gatal-gatal, bronkhitis, asma, hingga radang yang disebabkan oleh luka. Di India, rimpang kunyit putih digunakan untuk obat masuk angin atau kembung, penguat lambung, pembangkit nafsu makan, memperbaiki pencernaan, dan penurun panas tubuh yang disebabkan oleh demam. Selain itu, rimpang kunyit putih juga digunakan untuk mengobati penyakit kulit, berupa bintik-bintik merah yang sangat gatal, dengan cara dibalurkan pada bagian kulit yang gatal tersebut (Fauziah, 1999).

Komponen kimia yang terdapat dalam rimpang kunyit diantaranya minyak atsiri, pati, resin, selulosa dan beberapa mineral. Kandungan minyak atsiri kunyit sekitar 3-5%. Minyak atsiri kunyit ini terdiri dari d-alfa-pelandren (1%), d-sabinen (0,56%), cineol (1%), borneol (0,5%), zingiberen (25%), tirmeron (58%), seskuiterpen alkohol (58%), alfa-atlanton dan gama-atlanton. Sementara itu, komponen utama pati bekisar 40-50% dari berat kering rimpang (Said, 2007). Karbohidrat, protein, vitamin C, kalsium, fosfor, besi, turmeron, sineol, borneol, karvon, damar, gom, dan lemak (pewe, 2006).

Kandungan utama kunyit adalah minyak atsiri dan kurkuminoid (Rukmana, 1994). Menurut Egon (1985) kunyit mengandung minyak atsiri keton sesquiterpena

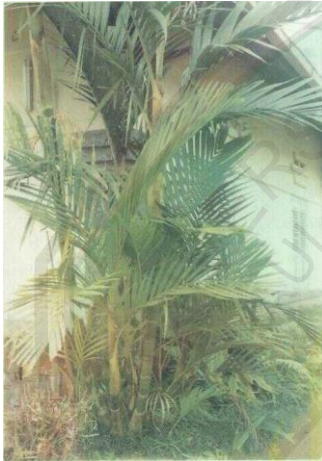
yaitu turmeron dan arturmeron. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam kunyit memiliki aktifitas biologis sebagai antibakteri, antioksidan dan antihepatotoksik (Rukmana, 1994). Penggunaan kunyit sebagai antifungal telah dilakukan terhadap beberapa jenis jamur diantaranya *Fusarium udum*, *Coletotrichum falcatum* Went, *Fusarium moniliforme* J. Sheld (Singh *et al*, 2002), *Xanthomonas axonopodispv. Manihotis* (Kuhn *et al*, 2006) dan *Alternaria solani* (Stangarlin, 2006). Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam kunyit dapat menghambat pertumbuhan miselium jamur, sehingga kunyit dapat dijadikan sebagai pengendali penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur.

Selain itu tanaman kunyit mengandung minyak atsiri yang memiliki senyawa kamfor dan borneol dan memiliki aktivitas antibakteri, antifungal, larvasida, antiulser dan antiseptik (Adnyana, 2007). Selain itu senyawa resin dan tanin juga bersifat antioksidan (Hernawan dan Setyawan, 2003). Senyawa antifungal yang terkandung di dalam ekstrak kunyit diduga berasal dari komponen minyak atsiri rhizoma kunyit yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang termasuk ke dalam golongan seskuiterpen. Senyawa turunan dari minyak atsiri rhizoma kunyit yang termasuk ke dalam golongan seskuiterpen yaitu: *turmerone*, *turmerol*, *ar-turmeron*, *curlon*, *ar-kurkumin* dan senyawa turunan minyak atsiri lainnya diduga mempunyai sifat antifungal (Stangarlin, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian Kusmiyati (2011) menyatakan bahwa pada kunyit putih (*Curcuma mangga* Val.) terdapat senyawa kimia yang diketahui termasuk dalam kelompok zat aktif adalah pada puncak no 15, yang diduga adalah senyawa

Labda-8(17), 12-dien-15, 16-dial. Senyawa ini terbukti mempunyai aktifitas antifungal, yaitu pada spesies *Candida albicans*, *C. kruseii*, *C. parapsilopsis* (Geoffrey *et, al.*,1998).

c) Pinang (*Areca catechu* L.)



Gambar 2.8.Pinang (*Areca catechu* L.)

Kingdom Plantae (Tumbuhan)  
 Subkingdom Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)  
 Super Division Spermatophyta (Menghasilkan biji)  
 Division Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)  
 Class Liliopsida (berkeping satu / monokotil)  
 Subclass Arecidae  
 Order Arecales  
 Family Arecaceae (suku pinang-pinangan)  
 Genus *Areca*  
 Species *Areca catechu* L.

Pinang (*Areca catechu* L) termasuk keluarga arecaceae. Buah pinang oleh para peracik jamu dikenal dengan nama simplisia *Arecae fructus*. Pinang di Sumatera disebut juga pineng, pineung, oinang, batang mayang, batang bangkah, batang pinang, pining dan boni. Di Jawa disebut pinang, penang dan wohan, sedangkan di Kalimantan sebagai gahat, gehat, kahat, taan, pinang, sementara di Nusa

tenggara disebut buah pinang, bia, winu, pua, wenji, keu, ua, ehu, glok, wua dan tidale. Di Sulawesi dinamakan mamaan, nyangan, luhuto, luuguto, poko rapo, alosi dan mamongo, di Maluku sebagai bua, hua, soi, hualo, hual, soin dan palm. Di Irian disebut kamcu, hakawi, wesu, ssabu, sawu, ropum, mauwes, wueh prau dan yor (Tarmizi, 2010).

Deskripsi tanaman pinang yaitu habitus berupa pohon, tinggi 4-5 m. Batangnya tegak, bulat, tidak bercabang, hijau. Daun majemuk, berupa roset batang, berpelepah, tangkai 15-20 cm, anak daun bentuk lanset, menyirip, pangkal tumpul, ujung meruncing, tepirata, panjang 30-40 cm, lebar 3-6 cm, pertulangan sejajar, hijau. Bunga majemuk, bentuk bulir, di ketiak daun, bunga jantan dan bunga betina tersusun menyatu dalam bulir, panjang 20-25 cm, daun kelopak tiga, putih kemerahan, benang sari banyak, kepala sari silindris, mahkota terbagi tiga, putih kemerah-merahan. Buah berbentuk bulat, masih muda hijau kekuningan setelah tua coklat kehitaman. Biji bentuknya juga bulat, putih. Akar dari pinang yaitu berakar serabut, berwarna putih (Pewe, 2006).

Buah pinang mengandung arekolin, arekaidin, guvasin, guvakolin, isoguvasin, gula, resin. Biji pinang mengandung 0,3-0,6% alkaloid, seperti Arekolin ( $C_8H_{13}NO_2$ ), arekolidine, arekain, guvakolin, guvasine dan isoguvasine. Selain itu juga mengandung red tanin 15%, lemak 14% (palmitic, oleic, stearic, caproic, caprylic, lauric, myristic acid), kanji dan resin. Biji segar mengandung kira-kira 50% lebih banyak alkaloid, dibandingkan biji yang telah diproses (Tarmizi, 2010). Biji, bunga

dan daun Areca mengandung flavonoida, di samping itu bunga dan daunnya juga mengandung saponin serta biji dan bunganya juga mengandung tanin.

Biji buah pinang mengandung alkaloid, seperti arekolin ( $C_8H_{13}NO_2$ ), arekolidine, arekain, guvakolin, guvasine dan isoguvasine, tanin terkondensasi, tanin terhidrolisis, flavan, senyawa fenolik, asam galat, getah, lignin, minyak menguap dan tidak menguap, serta garam (Wang *et al.*, 1996). Nonaka (1989) menyebutkan bahwa biji buah pinang mengandung proantosianidin, yaitu suatu tanin terkondensasi yang termasuk dalam golongan flavonoid. Proantosianidin mempunyai efek antibakteri, antivirus, antikarsinogenik, anti-inflamasi, anti-alergi, dan vasodilatasi (Fine, 2000).

Kandungan bahan kimia ekstrak biji buah pinang (*A. catecu*) berupa zat arecoline dan arecaine, sejenis alkaloid yang dapat merangsang otak. Arecoline merupakan sebuah *ester metal-tetrahidrometil-nikotinat* yang berwujud minyak basa keras dan bersifat toksik dan menyebabkan kelumpuhan dan terhentinya pernafasan (Gassa, 2008). Untuk mengurangi efek racunnya, pemakaian biji pinang sebaiknya yang telah dikeringkan, atau direbus dahulu sebelum diminum (Haryanto, 2012).

d) Delima (*Punica granatum* L.)



Gambar 2.9. Delima (*Punica granatum* L.)



Kingdom Plantae (Tumbuhan)  
 Subkingdom Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)  
 Super Division Spermatophyta (Menghasilkan biji)  
 Division Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)  
 Class Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)  
 Subclass Rosidae  
 Order Myrtales  
 Family Punicaceae  
 Genus Punica  
 Species *Punica granatum* L.

Delima di Indonesia dikenal dengan beberapa nama antara lain yaitu glima (Aceh), glimeu mekah (Gayo), dalimo (Batak), gangsalan (Jawa), dalima (Sunda), dhalima (Madura), jeliman (Sasak), talima (Bima), dila dae lok (Roti), lelo kase (Timor), dilimene (Kisar). Selain di Indonesia, delima juga dikenal di negara lain dengan nama Shi liu (C), granaatappel (B), grenadier (P), granatbaum (J), luru (V), thapthim (T), Granada (Tag.), pomegranate (I). Delima dapat juga dimanfaatkan dalam bentuk simplisia seperti Granati cortex (Wit kayu delima), Granati pericarpium (Wit buah delima) (Haryanto, 2012).

Tanaman delima (*Punica granatum* L.) merupakan tanaman perdu, tinggi 2-5 meter. Batang berkayu, bulat, bercabang, berduri, batang muda berwarna coklat setelah tua berwarna hijau kotor. Daun tunggal, bentuk lanset, panjang 1-8 cm, lebar 5-15 mm, bertulang menyirip, warna hijau. Bunga tunggal di ujung cabang, mahkota membulat berwarna merah atau kuning. Buah buni, bulat, diameter 5-12 cm, warna hijau kekuningan (Wijayanti, 2012). Buah delima memiliki kandungan gizi yang tinggi antara lain yaitu protein, lemak, karbohidrat, mineral (kalsium, fosfor, zat besi,



magnesium, natrium dan kalium), vitamin A, vitamin C, asam sitrat, asam malat, glukosa, fruktosa, serat dan air (Sa'adah, 2007).

Delima (*Punica granatum Linn*) merupakan salah satu obat tradisional yang unik karena semua bagian tumbuhan dari delima tersebut memiliki kandungan kimia yang berguna untuk kesehatan. Pada kulit delima memiliki kandungan alkaloid dan flavonoid yang mempunyai aktivitas antifungal terhadap *Candida albicans* (Sukanto, 2002). Pada kulit delima mengandung alkaloid, tanin, kalsium oksalat, lemak, sulfur, peroksidase (Haryanto, 2012). Namun menurut penelitian oleh Jurenka (2008) yang bertanggung jawab menghambat pertumbuhan *Candida albicans* adalah komponen tannin. Huang *et al.* (1998) menyatakan bahwa mekanisme antifungal yang dimiliki tannin adalah karena kemampuannya menghambat sintesis chitin yang digunakan untuk pembentukan dinding sel pada jamur. Menurut Field dan Lettinga (1992), kemampuan inhibisi sintesis chitin yang dimiliki oleh tanin ini disebabkan karena besarnya daya polimerasi yang terdapat pada gugus hydroxyl di cincin B dalam struktur kimia tanin.

e) Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.)



Gambar 2.10. Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.)

Kingdom Plantae (Tumbuhan)  
 Subkingdom Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)  
 Super Division Spermatophyta (Menghasilkan biji)  
 Division Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)  
 Class Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)  
 Subclass Asteridae  
 Order Scrophulariales  
 Family Acanthaceae  
 Genus *Andrographis*  
 Species *Andrographis paniculata* Nees.

Anggota familia *acanthaceae* ini di Sumatera dikenal dengan nama papaitan, di Jawa dikenal dengan nama ki oray, ki peurat, ki ular, takilo, bidara, sadilata, sambilata, takila (Pewe, 2006). Sambiloto selain di Indonesia juga tersebar di luar negeri. Sambiloto di Cina dikenal dengan nama chuan xin lian, yi jian xi, lan he lian. Di India dikenal dengan nama kirata, mahatitka (Haryanto, 2012).

Sambiloto adalah sejenis tanaman herba dari family Acanthaceae yang berasal dari India dan Sri Lanka (Wijayanti, 2012). Herba sambiloto merupakan salah satu tanaman obat yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional (Pewe, 2006). Sambiloto tumbuh liar di tempat terbuka seperti di kebun, tepi sungai, tanah kosong yang agak lembab atau di pekarangan (Haryanto, 2012).

Deskripsi tanaman sambiloto yaitu tumbuh di dataran rendah. Tanaman ini merupakan tanaman semusim dengan tinggi 50-90 cm. Tanaman ini memiliki daun berwarna hijau, merupakan daun tunggal dengan tangkai pendek dan berbentuk lanset, letaknya silang dan berhadapan, memiliki panjang 2-8 cm dan lebar 1-3 cm. Batang disertai banyak cabang yang berbentuk segiempat dengan nodus membesar.

Bunga rasemosa yang keluar dari ujung batang atau ketiak daun. Buah kapsul berbentuk jorong. Biji gepeng, kecil dan berwarna coklat muda (Haryanto, 2012).

Sambiloto mengandung zat kimia berupa flavonoid dan diterpen lakton (Pewe, 2006). Diterpen lakton atau senyawa Andrographolide banyak ditemukan pada herba sambiloto khususnya pada bagian daun. Senyawa kimia ini rasanya pahit namun memiliki sifat melindungi hati dari efek negatif galaktosamin dan parasetamol (Wijayanti, 2012). Secara farmakologi sambiloto mempunyai efek muskarinik pada pembuluh darah, efek pada jantung iskeniik, efek pada respirasi sel, sifat kholeretik, antiinflamasi dan antifungal (Haryanto, 2012).

## **2.5. Mekanisme Senyawa Bahan Alam Sebagai Antifungal**

Mekanisme antifungal dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* antara lain yaitu dengan cara mengganggu metabolisme energi dalam mitokondria, mengganggu integritas membran, mengkerutkan dinding sel, mengganggu permeabilitas sel, mempresipitasi protein, inaktivasi membran, destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik, mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel. Hal tersebut karena adanya kandungan bahan alam yang terdapat pada masing-masing komponen jamu keputihan Sidoarjo dan Madura. Kandungan bahan alam tersebut antara lain yaitu:

### **1. Tanin**

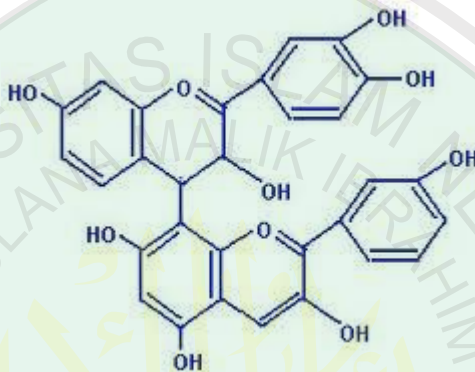
Salah satu sumber daya alam di Indonesia yang cukup potensial dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah tanin. Tanin adalah senyawa organik berbentuk

serbuk putih atau kecoklatan yang terdiri dari campuran senyawaan polifenol kompleks, dibangun dari elemen C, H dan O serta sering membentuk molekul besar dengan berat molekul dari 500 hingga 3,000. Tannin merupakan senyawa fenolik (senyawa yang mengandung gugus -OH) dengan berat molekul cukup tinggi yang mengandung hidroksil dan kelompok lain seperti karboksil untuk membentuk kompleks yang efektif dengan protein dan makro molekul yang lain di bawah kondisi lingkungan tertentu, dapat dikatakan tannin merupakan bentuk kompleks dari protein, pati, selulosa dan mineral (Artati, 2007).

Tanin adalah polifenol alami yang terdapat pada bagian kulit kayu dan berfungsi sebagai penghambat kerusakan akibat serangan serangga dan jamur, karena memiliki sifat antiseptik dan mempunyai rasa spesifik (sepet) (Hathway, 1962). Tanin memiliki sifat antara lain dapat larut dalam air atau alkohol karena tanin banyak mengandung fenol yang memiliki gugus OH. Tanin juga dapat mengikat logam berat, serta adanya zat yang bersifat antirayap dan jamur karena tanin dapat mengendap dengan larutan gelatin, aluminium dan protein (Carter *et al*, 1978).

Tannin bertentangan dengan basa, gelatin, logam berat, besi, air kapur, garam logam, zat oksidasi yang kuat dan sulfat seng. Tanin adalah suatu senyawa polifenol dan dari struktur kimianya dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu tanin terhidrolisis (*hidrolizable tannin*) dan tanin terkondensasi (*condensed tannin*). *Hidrolizable tannin* mudah dihidrolisa secara kimia oleh enzim dan terdapat di beberapa legume tropika seperti *Acacia spp.* *Condensed tannin* atau tanin terkondensasi paling banyak menyebar di tanaman dan dianggap sebagai tannin

tanaman. Sebagian besar biji legume mengandung tannin terkondensasi terutama pada testanya. Warna testa makin gelap menandakan kandungan tannin makin tinggi. Hydrolyzable tannin memiliki kemampuan antifungal lebih besar dibandingkan dengan condensed tannin. Gambar struktur tanin dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11. Struktur Kimia Senyawa Tannin  
(Sumber: Carter *et al*, 1978)

Tanin memiliki peranan biologis yang kompleks. Hal ini dikarenakan sifat tanin yang sangat kompleks mulai dari pengendap protein hingga pengkkelat logam. Efek antifungal tanin antara lain melalui reaksi dengan membran sel, inaktivasi enzim, dan destruksi atau inaktivasi fungsi materi genetik. Secara garis besar mekanisme yang diperkirakan adalah sebagai berikut: toksisitas tanin dapat merusak membran sel jamur, senyawa astringent (mampu menyamak kulit atau mempresipitasi gelatin dari cairan) tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan (setiap polyphenolic besar kompleks yang mengandung cukup hydroxyl dan lainnya sesuai kelompok (seperti carboxyl) kuat untuk membentuk kompleks dengan protein dan lainnya macromolecule) terhadap enzim atau substrat jamur dan pembentukan suatu

kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri (Hagerman, 1998).

Tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. Tanin yang mempunyai target pada polipeptida dinding sel akan menyebabkan kerusakan pada dinding sel dengan membentuk ikatan hydrogen dengan protein enzim sel jamur sehingga protein menjadi terendapkan (terdenaturasi). Apabila protein enzim dari jamur terdenaturasi maka enzim akan menjadi inaktif sehingga metabolisme akan terganggu dan berakibat pada kerusakan sel (Ajizah, 2004).

Tanin juga mempunyai daya antifungal dengan cara memprespipitasi protein (cepat mengikat atau mengecilkan protein), karena diduga tanin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik. Mekanisme senyawa fenol sebagai zat antijamur adalah dengan cara meracuni protoplasma, merusak dan menembus dinding sel, serta mengendapkan protein sel jamur. Komponen fenol juga dapat mendenaturasi enzim yang bertanggung jawab terhadap germinasi spora atau berpengaruh terhadap asam amino yang terlibat dalam proses germinasi (Masduki, 1996).

## 2. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa yang terdiri dari 15 atom karbon yang umumnya tersebar di dunia tumbuhan. Semua flavonoid menurut strukturnya merupakan

turunan senyawa induk “flavon” yakni nama sejenis flavonoid yang terbesar jumlahnya dan juga lazim ditemukan, yang terdapat berupa tepung putih pada tumbuhan primula. Sebagian besar flavonoid yang terdapat pada tumbuhan terikat pada molekul gula sebagai glikosida, dan dalam bentuk campuran, jarang sekali dijumpai berupa senyawa tunggal (Hahlbrock, 1981).

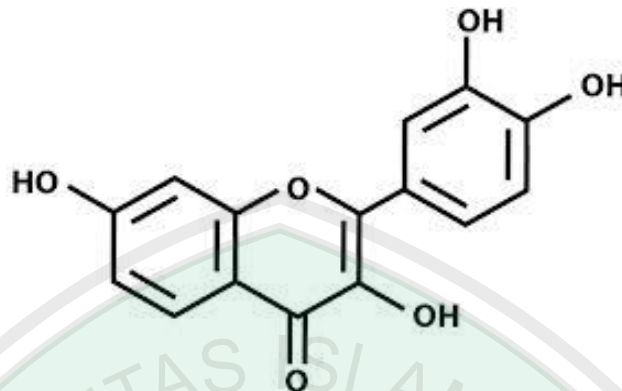
Lebih dari 2000 flavonoid yang berasal dari tumbuhan telah diidentifikasi, namun ada tiga kelompok yang umum dipelajari, yaitu antosianin, flavonol, dan flavon. Antosianin (dari bahasa Yunani *anthos*, bunga dan *kyanos*, biru tua) adalah pigmen berwarna yang umumnya terdapat di bunga berwarna merah, ungu, dan biru. Pigmen ini juga terdapat di berbagai bagian tumbuhan lain misalnya, buah tertentu, batang, daun dan bahkan akar. Flavonoid sering terdapat di sel epidermis. Sebagian besar flavonoid terhimpun di vakuola sel tumbuhan walaupun tempat sintesisnya ada di luar vakuola (Salisbury, 1995).

Flavonoid dalam tumbuhan mempunyai empat fungsi : 1) Sebagai pigmen warna, 2) Fungsi fisiologi dan patologi, 3) Aktivitas Farmakologi, dan 4) Flavonoid dalam makanan. Aktivitas Farmakologi dianggap berasal dari rutin (glikosida flavonol) yang digunakan untuk menguatkan susunan kapiler, menurunkan permeabilitas dan fragilitas pembuluh darah, dll. Flavonoid dapat digunakan sebagai obat karena mempunyai bermacam macam bioaktivitas seperti antiinflamasi, anti kanker, antifertilitas, antiviral, antidiabetes, antidepresan, diuretic, dll (Hagerman, 1998).



Flavonoid bekerja dengan cara merusak membran sitoplasma sehingga sel jamur akan rusak dan mati. Mekanisme pengrusakan membran sitoplasma yaitu dengan membentuk senyawa kompleks melalui ikatan hydrogen terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel jamur, ion  $H^+$  akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipid akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sel, akibatnya membran sel akan bocor dan jamur akan mengalami penghambatan pertumbuhan atau bahkan kematian (Dwidjoseputro D, 1994).

Flavonoid merupakan senyawa fenol sementara senyawa fenol dapat bersifat koagulator atau pengendap protein. Senyawa fenol berikatan dengan atom H dari protein sehingga protein terdenaturasi. Protein yang merupakan komponen enzim apabila mengalami kerusakan maka akan mengganggu kerja enzim itu sendiri dan mengakibatkan metabolisme menurun sehingga terjadi penurunan ATP yang akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan sel jamur dan selanjutnya menyebabkan kematian sel (Harborne, 1987). Struktur kimia dari senyawa flavonoid dapat dilihat pada gambar 2.12.

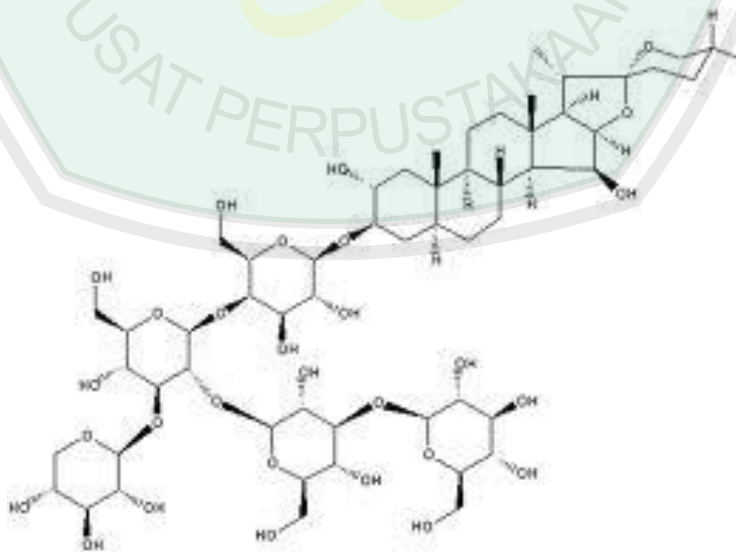


Gambar 2.12. Struktur Kimia Senyawa Flavonoid  
(Sumber: Harborne, 1987).

### 3. Minyak Atsiri

Minyak atsiri (minyak menguap = minyak eteris = minyak essensial = volatile oil) adalah jenis minyak yang berasal dari bahan nabati, bersifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami peruraian dan apabila dibiarkan terbuka dan memiliki bau seperti tanaman asalnya (khas). Minyak atsiri secara kimiawi tersusun dari campuran dari senyawa steroid dan mengandung proxeronin pada umumnya mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil yang berperan sebagai antifungal dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna. Turunan fenol berinteraksi dengan sel jamur melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar rendah terbentuk kompleks protein fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami peruraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein. Pada kadar tinggi fenol menyebabkan koagulasi protein dan sel membran mengalami lisis (Parwata, 2008).

Menurut Griffin (1981), senyawa antifungal seperti minyak atsiri dapat mengganggu metabolisme energi dalam mitokondria dalam tahap transfer elektron dan fosforilasi. Terhambatnya transfer elektron akan mengurangi oksigen dan mengganggu fungsi dari siklus asam trikarboksilat akibat menyebabkan terhambatnya pembentukan ATP dan ADP. Terhambatnya pertumbuhan jamur diduga karena adanya penurunan pengambilan  $O_2$  oleh mitokondria yang mengalami kerusakan membran dan kerusakan krista akibat adanya aktivitas senyawa antifungal, sehingga menyebabkan energi ATP yang dihasilkan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan sel menjadi berkurang, sehingga pertumbuhannya terhambat secara normal. Adanya senyawa terpen pada minyak atsiri kunyit yang mempunyai aktivitas antifungal diduga dapat menyebabkan gangguan membran oleh senyawa lipofilik (Cowan, 1999). Struktur kimia dari senyawa minyak atsiri dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13. Struktur Kimia Senyawa Minyak Atsiri  
(Sumber: Cowan, 1999).

#### 4. Alkaloid

Alkaloid merupakan suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Alkaloid merupakan senyawa organik bahan alam yang terbesar jumlahnya, baik dari segi jumlahnya maupun sebarannya. Hampir seluruh alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan tingkat tinggi. Sebagian besar alkaloid terdapat pada tumbuhan dikotil sedangkan untuk tumbuhan monokotil dan pteridophyta mengandung alkaloid dengan kadar yang sedikit (Cowan, 1999).

Harborne dan Turner (1987) mengungkapkan bahwa umumnya alkaloid adalah senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa, yang mengandung atom karbon, hidrogen, nitrogen dan pada umumnya mengandung oksigen biasanya dalam cincin heterosiklik, dan digunakan sebagai cadangan bagi sintesis protein. Senyawa alkaloid banyak terkandung dalam akar, biji, kayu maupun daun dari tumbuhan dan juga dari hewan. Kegunaan alkaloid bagi tumbuhan adalah sebagai pelindung dari serangan hama, penguat tumbuhan dan pengatur kerja hormon.

Garam alkaloid berbeda sifatnya dengan alkaloid bebas. Alkaloid bebas biasanya tidak larut dalam air (beberapa dari golongan pseudo dan protoalkaloid larut), tetapi mudah larut dalam pelarut organik agak polar (seperti benzena, eter, kloroform). Dalam bentuk garamnya, alkaloid mudah larut dalam pelarut organik polar. Garam alkaloid dan alkaloid bebas biasanya berupa senyawa padat dan berbentuk kristal tidak berwarna (berberina dan serpentina berwarna kuning). Ada juga alkaloid yang berbentuk cair, seperti konina, nikotina, dan higrina (Louis, 2004).

Sebagian besar alkaloid mempunyai rasa yang pahit. Alkaloid juga mempunyai sifat farmakologi. Sebagai contoh, morfina sebagai pereda rasa sakit, reserfina sebagai obat penenang, atrofina berfungsi sebagai antispasmodia, kokain sebagai anestetik lokal, dan strisina sebagai stimulan syaraf. Alkaloid tidak mempunyai nama yang sistematis, sehingga nama dinyatakan dengan nama trivial misalnya kodein, morfin, heroin, kinin, kafein, nikotin. Sistem klasifikasi alkaloid yang banyak diterima adalah pembagian alkaloid menjadi 3 golongan yaitu alkaloid sesungguhnya, protoalkaloid dan pseudoalkaloid (Faure, 2002).

a. True alkaloid (Alkaloid Sesungguhnya)

Alkaloid jenis ini memiliki ciri-ciri; toksik, perbedaan keaktifan fisiologis yang besar, basa, biasanya mengandung atom nitrogen di dalam cincin heterosiklis, turunan asam amino, distribusinya terbatas dan biasanya terbentuk di dalam tumbuhan sebagai garam dari asam organik. Tetapi ada beberapa alkaloid ini yang tidak bersifat basa, tidak mempunyai cincin heterosiklis dan termasuk alkaloid kuartener yang lebih condong bersifat asam. Contoh dari alkaloid ini adalah koridin dan serotonin.

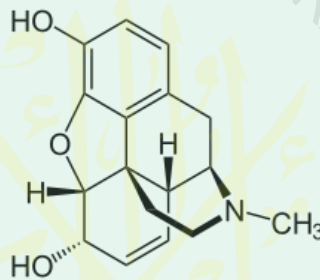
b. Proto alkaloid

Alkaloid jenis ini memiliki ciri-ciri; mempunyai struktur amina yang sederhana, di mana atom nitrogen dari asam aminonya tidak berada di dalam cincin heterosiklis, biosintesis berasal dari asam amino dan basa, istilah biological amine sering digunakan untuk alkaloid ini. Contoh dari alkaloid ini adalah meskalina dan efedrina.

c. Pseudo alkaloid

Alkaloid jenis ini memiliki ciri-ciri; tidak diturunkan dari asam amino dan umumnya bersifat basa. Contohnya adalah kafeina.

Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antifungal. Mekanisme yang diduga adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel jamur, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1991). Struktur kimia dari berbagai jenis alkaloid dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14. Struktur Kimia Kelompok Senyawa Alkaloid  
(Sumber: Robinson, 1991)

## 5. Saponin

Saponin berasal dari bahasa latin *sapo* yang berarti sabun karena sifatnya menyerupai sabun. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat, menimbulkan busa jika dikocok dengan air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Saponin dibedakan sebagai saponin triterpenoid dan saponin steroid (Cheeke, 2004).

Saponin dalam bentuk gugus triterpenoid dan glikosida adalah steroid umum dalam produk tumbuh-tumbuhan. Saponin triterpenoid umumnya tersusun dari sistem cincin oleanana dan ursana. Glikosidanya mengandung 1-6 unit monosakarida

(glukosa, galaktosa, ramnosa) dan aglikonnya disebut sapogenin yang mengandung satu atau dua gugus karboksil. Saponin triterpenoid ini dapat menghemolisis sel darah merah. Sedangkan saponin steroid mempunyai gugus gula lebih sedikit dan tidak dapat menghemolisis sel darah merah. Sapogenin steroid tidak mengikat gugus hidroksil (Louis, 2004).

Saponin bila terhidrolisis akan menghasilkan aglikon yang disebut sapogenin. Ini merupakan suatu senyawa yang mudah dikristalkan lewat asetilasi sehingga dapat dimurnikan dan dipelajari lebih lanjut. Saponin yang berpotensi keras atau beracun seringkali disebut sebagai sapotoksin (Najib, 2006). Saponin jauh lebih polar dari pada sapogenin karena ikatan glikosidanya dan lebih mudah dipisahkan dengan KKT atau KLT pada selulosa atau silika gel (Hostettmann, 1991). Larutan pengembang yang paling sesuai untuk campuran saponin dari tanaman obat yaitu dengan kloroform-metanol-air (65:50:10) yang dijenuhkan pada temperatur  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  setelah 30 menit. Dapat juga digunakan n-butanol: asam asetat glasial: air (50:10:40) yang sangat sensitif pada temperatur rendah tetapi membutuhkan waktu pengembang yang lama 5-6 jam (Wagner, 2001).

Menurut Harborne (1987), pemisahan saponin melalui plat silika gel KLT menggunakan larutan pengembang seperti butanol yang dijenuhkan dengan air atau kloroform-metanol-air (13:7:2). Kristianingsih (2005) menyatakan bahwa larutan pengembang yang menghasilkan resolusi terbaik pada KLT untuk senyawa saponin dari akar tanaman kedondong laut adalah campuran kloroform-metanol-air (20:60:10) yang menghasilkan noda dengan 3 Rf antara 0,55-0,73 dan ketika ditambah  $\text{H}_2\text{SO}_4$



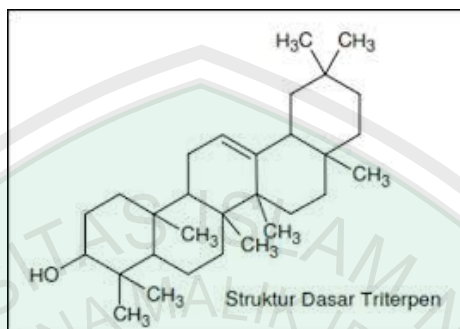
akan menimbulkan warna ungu-ungu gelap. Uji warna dengan reagen Lieberma Burchard menunjukkan warnabiru untuk sapogenin steroid dan hijau kebiruan untuk saponin triterpenoid dan sterol bebas (Tarigan, 1980).

Saponin mempunyai tingkat toksisitas yang tinggi melawan jamur. Banyak saponin diketahui antifungal untuk menghambat jamur dan untuk melindungi tanaman dari serangga. Saponin dianggap sebagai dari sistim pertahanan tanaman dan dengan demikian dimasukan dalam kelompok besar mol pelindung pada sel tumbuhan (Morrisey & Osboun,1999). Beragam senyawa struktur saponin juga telah diamati untuk membunuh protozoa, moluska, antioksidan, merusak pencernaan protein dan penyerapan vitamin dan mineral dalam usus. Menyebabkan hipoglikemia dan bertindak sebagai antijamur dan antivirus (Yoshiki *et al*, 1998).

Mekanisme kerja saponin sebagai antifungal berhubungan dengan interaksi saponin dengan sterol membran. Penelitian yang efektif telah dilakukan pada membran permeabel, sebagai pertahanan tubuh (sistim imun), antikanker, sifat antikolesterol dari saponin. Saponin juga telah terbukti secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan, konsumsi makanan dan reproduksi pada hewan percobaan (Faure, 2002).

Cara identifikasi saponin, timbang 500 mg serbuk simplisia masukan kedalam tabung reaksi, tambahkan 10 ml air panas, dinginkan kemudian kocok kuat-kuat selama 10 detik terbentuk buih putih yang stabil tidak kurang dari 10 menit sehingga 1-10 cm. Pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N buih tidak hilang, menunjukan

bahwa dalam simplisia tersebut mengandung saponin. Struktur kimia dari senyawa saponin dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.15. Struktur Kimia Senyawa Saponin  
(Sumber: Yoshiki *et al*, 1998).

## 2.6. Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Obat Dalam Perspektif Islam

Manusia dan tumbuh-tumbuhan sangat erat kaitannya dalam kehidupan. Tumbuhan merupakan salah satu dari ciptaan Allah SWT yang banyak manfaatnya kepada manusia. Allah menciptakan tanaman di muka bumi ini untuk dimanfaatkan sebagaimana mestinya dengan sebaik-baiknya. Al-Qur'an menyebutkan bahwa sejumlah buah-buahan yang menurut ilmu pengetahuan modern memiliki khasiat untuk mencegah beberapa penyakit. Bahkan tanaman yang dianggap liar pun juga mempunyai potensi dalam bidang farmakologi (Mahran dan Mubasyir, 2006).

Allah menciptakan semua yang ada di dunia ini tidaklah sia-sia dari yang kecil hingga yang besar. Makhluk hidup (hewan, tumbuhan dan lain-lain) semuanya dapat dimanfaatkan oleh manusia jika manusia itu berfikir. Allah menjaga semua yang telah ia ciptakan agar tetap hidup. Allah membuktikannya dengan diturunkan oleh-Nya hujan sebagai sumber kehidupan dan agar manusia dapat mensyukuri nikmat yang

telah Allah berikan kepadanya. Allah telah menjelaskannya dalam surat al-An'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ انْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya:

99. Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.

Ayat tersebut mengingatkan kita tentang adanya tanda-tanda kekuasaan Allah dalam dunia tumbuh-tumbuhan yang penuh dengan tanda-tanda keagungan dan keperkasaan-Nya. Menurut Tafsir Nurun Qur'an Imani (2005) dijelaskan bahwa Allah telah menciptakan segala macam tanaman sebagai tanda-tanda kekuasaan Allah dan sebagai bahan untuk berfikir agar tercipta kemaslahatan umat. Semua jenis tumbuhan makan dan tumbuh dari air, sinar, karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, fosforus, sulfur, kalium, kalsium, magnesium dan besi. Tanah, unsur makanan dan air yang sama dapat menumbuhkan biji-biji yang sangat kecil menjadi ribuan jenis tumbuhan dan buah-buahan dengan aneka ragam bentuk, warna, bau dan rasa. Kekuasaan Allah dalam tumbuh-tumbuhan terlihat pada modifikasi tumbuh-

tumbuhan sesuai dengan berbagai kondisi lingkungan. Semua tumbuhan memiliki susunan dan bentuk luar yang berbeda dengan tumbuhan lain. Setiap tanaman yang ditumbuhkan oleh Allah tentunya memiliki kegunaan yang berbeda-beda. Misalnya tanaman padi, jagung yang digunakan sebagai sumber makanan pokok dan ada juga tanaman yang biasa dimanfaatkan sebagai tanaman obat seperti penggunaan tanaman sirih (*Piper betle* L.), kunyit putih (*Curcuma manga* Val.), pinang (*Areca catechu* L.) sebagai komponen jamu keputihan Sidoarjo dan penggunaan tanaman delima putih (*Punica granatum* L.), sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees.) sebagai komponen jamu keputihan Madura. Penjelasan di atas didukung dengan firman Allah dalam surat Luqman ayat 10 yang berbunyi:

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۖ وَأَلْقَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوْسِي أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ ۖ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ۖ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾

Artinya:

10. Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.

Berdasarkan ayat tersebut kata karim antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap obyek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2002). Menurut Savitri (2008) tumbuhan yang baik dalam hal ini adalah tumbuhan yang bermanfaat bagi makhluk hidup termasuk tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pengobatan. Tumbuhan yang bermacam-macam jenisnya dapat digunakan sebagai

obat berbagai penyakit dan ini merupakan anugerah Allah SWT yang harus dipelajari dan dimanfaatkan, tidak terkecuali tanaman sirih (*Piper betle* L.), kunyit putih (*Curcuma manga* Val.), pinang (*Areca catechu* L.) sebagai komponen jamu keputihan Sidoarjo dan penggunaan tanaman delima putih (*Punica granatum* L.), sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees.) sebagai komponen jamu keputihan Madura. Tanaman tersebut dapat dimanfaatkan sebagai jamu atau obat, seperti halnya sabda Nabi Muhammad SAW dalam HR. Ibnu Majah berikut (Farooqi, 2005):

*" Allah tidak menciptakan suatu penyakit tanpa menciptakan pula obat untuknya. Barang siapa mengerti hal ini, ia mengetahuinya dan barang siapa tidak mengerti hal ini, ia tidak mengetahuinya kecuali kematian." (HR. Ibnu Majah).*

Hadits di atas menunjukkan bahwa Allah Maha Adil yang menciptakan suatu penyakit beserta obatnya, hal itu akan diketahui manusia dengan adanya ilmu. Ilmu pengetahuanlah yang akan menuntun manusia untuk menemukan obat-obatan dari suatu penyakit. Jika manusia tidak mengembangkan ilmu pengetahuan maka tidak akan pernah tahu bahwa Allah telah menciptakan berbagai macam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Ada berbagai obat yang telah tersedia di alam dan sering kali disebut tanaman (herbal) termasuk tanaman yang dijadikan komponen jamu keputihan Sidoarjo dan jamu keputihan Madura.

