

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sirsak (*Annona muricata*)

2.1.1 Taksonomi

Klasifikasi ilmiah:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Magnoliales
Family	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Species	: <i>Annona muricata</i>

Nama yang sering digunakan: *Graviola*, *soursop*, *guanavana*, *huanaba*, *durian benggala*, *nanika blanda*, sirsak (Family content, 2006; Taylor, 2002).

2.1.2 Persebaran geografis

Tanaman sirsak memiliki nama spesies *Annona muricata* Linn merupakan salah satu tanaman dari kelas dikotil, keluarga *Annonaceae*, dan genus *Annona*. Nama sirsak berasal dari bahasa Belanda, yakni *Zuurzak* yang berarti kantong asam. Tanaman ini berasal dari daerah tropis di Benua Amerika, yaitu hutan Amazon (Amerika Selatan), Karibia, dan Amerika Tengah. Tanaman buah tropis ini didatangkan ke Nusantara oleh pemerintah kolonial Hindia Belanda pada abad ke-19. Tanaman sirsak merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh dan berbuah sepanjang tahun jika kondisi air terpenuhi selama pertumbuhannya. (Sunarjono, 2005). Pohon sirsak juga tersebar di berbagai negara. Tanaman ini dibawa oleh orang Spanyol ke Filipina dan terbukti dapat tumbuh di sebagian besar negara tropis, diantaranya Benin, Cambodia, Cina, Pantai Gading, Eritrea,

Ethiopia, Ghana, Guinea, India, Laos, Liberia, Mauritania, Nigeria, Papua New Guinea, tanzania, Thailand, togo, Uganda, Vietnam, Senegal, Sierra Leone, dan Indonesia (Zuhud, 2011).

2.1.3 Deskripsi tanaman sirsak

Sirsak merupakan tanaman dengan tinggi pohon sekitar 8 meter. Batang berwarna coklat, berkayu, berpenampang bulat, dan bercabang banyak. Mempunyai daun berbentuk telur atau lanset, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan menyirip, panjang tangkai daun 5 mm, dan berwarna hijau kekuningan. Bunga terletak pada batang atau ranting, kelopak kecil, berwarna kuning keputih-putihan, dan benang sari berambut. Buahnya bukanlah buah sejati, yang dinamakan "buah" sebenarnya adalah kumpulan buah-buah (buah agregat) dengan biji tunggal yang saling berimpitan dan kehilangan batas antar buah. Daging buah sirsak berwarna putih dan berbiji hitam. Akar berwarna coklat muda dengan perakaran tunggang (Syamsuhidayat dan Hutapea, 1991).

Setiap bagian sirsak dapat dimanfaatkan, seperti bunga sirsak oleh orang-orang Brazil digunakan untuk mengobati penyakit gangguan pernapasan. Selain itu, di Peru kombinasi akar dan kulit batang sirsak digunakan untuk mengobati diabetes melitus. Health Sciences Institute, AS, pada awal tahun 2000 mengungkapkan, sirsak memiliki kemampuan sebagai pembunuh alami sel kanker, bahkan hingga 10.000 kali lebih kuat dari kemoterapi yang menggunakan zat kimia. Bagian tanaman sirsak, termasuk daun dan buah mengandung senyawa yang cukup bernilai seperti fruksosa, lemak, protein, kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan B (Aulia, 2012).



Gambar 2.1: Buah Sirsak (*Annona muricata*) (Wijaya, 2012)

2.1.4 Daun sirsak

Masyarakat di berbagai belahan dunia memanfaatkan daun sirsak (*Annona muricata*) untuk mengatasi berbagai penyakit. Masyarakat di Haiti, menggunakan daun sirsak untuk mengatasi batuk, diare, demam, flu, kejang, dan menyembuhkan luka di kulit. Masyarakat di Afrika menggunakannya sebagai obat demam bagi anak-anak. Masyarakat di Brazil menggunakannya untuk mengatasi bisul, bronkitis, diabetes, diare, demam, infeksi cacing, dan menyembuhkan luka di kulit. Masyarakat di Meksiko, daun sirsak dimanfaatkan untuk mengurangi pendarahan, disentri, demam, sakit gusi, dan diare. Serta di Ekuador digunakan sebagai analgesik (Sunarjono, 2005).



Gambar 2.2: Daun Sirsak (Corteau, 2012)

2.1.5 Bahan Aktif di dalam Daun Sirsak

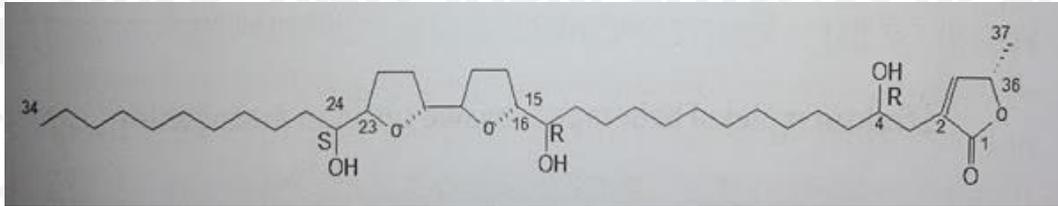
Hasil skrining fitokimia kualitatif dengan pelarut etanol menunjukkan bahwa pada daun sirsak terdapat metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, dan acetogenin (Londok, 2014).

2.1.5.1 Acetogenin

Daun sirsak mengandung senyawa acetogenin, antara lain asimisin, bulatacin dan quamosin (Septerina, 2002). *Acetogenin* adalah senyawa poliketida dalam struktur rantai karbon yang tidak bercabang yang terikat pada gugus 2-propanolol pada C2 untuk membentuk suatu lakton. Senyawa ini memiliki 350 senyawa turunan yang ditemukan pada keluarga *annonaceae* dan sebanyak 82 diantaranya berada dalam sirsak (Feras *et al.*, 1998). Daun sirsak yang memiliki kandungan *acetogenin* tertinggi berada pada urutan 4 sampai 5 dari pucuk. Daun sirsak yang terlalu muda belum banyak *acetogenin* yang terbentuk, sedangkan kandungan *acetogenin* pada daun yang terlalu tua sudah mulai rusak sehingga kadarnya berkurang (Zuhud, 2011). Senyawa *acetogenin* diproduksi oleh tumbuhan ini sebagai perlindungan dari serangga dan herbivora. Senyawa ini berwujud *wax* pada temperatur kamar (Feras *et al.*, 1998).

Hasil pengujian aktivitas biologi terungkap bahwa bahan aktif *acetogenin* yang berasal dari tumbuhan *Annonaceae* ini mempunyai kisaran pengaruh yang cukup luas, yaitu toksik terhadap sel, memiliki aktivitas anti tumor, antimikroba, anti malaria, dan pestisida (Rahima, 2011). Efek sifat pestisida, anti parasit, dan sitotoksik *acetogenin* disebabkan oleh penghambatan NADH-oksidadase pada serangga dan sel tumor (Azusena, 2002). *Acetogenin* menghambat NADH ubiquionone oxidoreductase, mencegah transpor elektron pada mitokondria complex I (Alali *et al.*, 1999; Peter *et al.*, 2013). Elektron pada mitokondria complex I mencegah pembentukan ATP dan menyebabkan kematian serangga dengan

memengaruhi respirasi seluler (Lummen, 1998; Takada *et al.*, 2000; Pardhasaradhi *et al.*, 2005).



Gambar 2.3: Struktur Dasar *Acetogenin* (Zuhud, 2011)

2.1.5.2 Flavanoid

Flavanoid merupakan salah satu golongan fenol alam terbesar. Golongan flavanoid mencakup banyak pigmen yang paling umum dan terdapat pada seluruh tumbuhan. *Flavanoid* juga merupakan salah satu jenis senyawa yang bersifat racun dan merupakan persenyawaan *glucoside* yang terdiri dari gula yang terikat dengan *flavon*. *Flavanoid* mempunyai sifat yang khas, yaitu sebagian besar merupakan pigmen warna kuning, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur tinggi. Sifat fisika dan kimia flavanoid antara lain adalah larut dalam air panas dan alkohol (Robinson, 1995).

2.1.5.3 Saponin

Saponin merupakan suatu glikosida dan senyawa surfaktan, terdapat pada seluruh tanaman dengan konsentrasi tinggi pada bagian-bagian tertentu dan dipengaruhi oleh varietas tanaman dan tahap pertumbuhan (Nio, 1989).

Saponin sebagai bahan yang mirip deterjen diduga mempunyai kemampuan untuk merusak membran dan dapat meningkatkan penetrasi senyawa toksik karena dapat melarutkan bahan-bahan lipofilik dengan air (Hopkins dan Huner, 2004).

Deterjen tidak hanya mengganggu lapisan lipoid dari epikutikula tetapi juga mengganggu lapisan protein endokutikula sehingga berakibat senyawa toksik dapat masuk dengan mudah ke dalam tubuh serangga (Tarumingkeng, 1992).

2.2 Lalat Buah (*Drosophila sp.*)

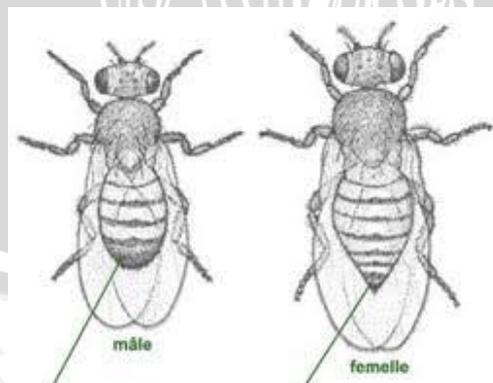
2.2.1 Persebaran *Drosophila sp.*

Drosophila sp. yang ada di Indonesia diantaranya adalah *Drosophila ananassae*, *Drosophila hypocausta*, *Drosophila immigrans*, dan lainnya (Wheeler, 1981). *Drosophila melanogaster* sendiri jarang ditemukan. Wheeler (1981) dalam buku "The genetics and biology of *Drosophila*" telah mencatat sekitar 120 jenis dari suku *Drosophilidae*. Sementara itu, di Indonesia tercatat sekitar 600 jenis *Drosophila*. *Drosophila* memiliki penyebaran dan distribusi yang berbeda di setiap daerah di Indonesia. *Drosophila* sangat tertarik pada buah-buahan dan sayuran yang membusuk (Pallister, 2003).

2.2.2 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi *Drosophila* adalah sebagai berikut:

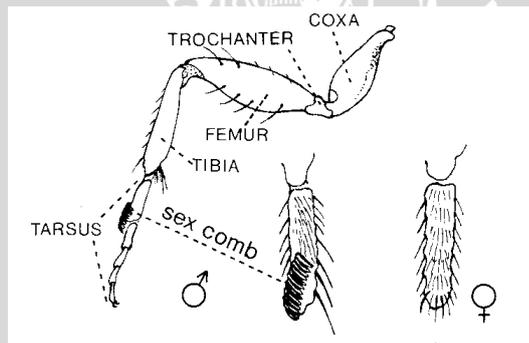
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Ordo	: Diptera
Family	: Drosophilidae
Genus	: <i>Drosophila</i>
Spesies	: <i>Drosophila sp.</i>



Gambar 2.4: *Drosophila* betina (kanan) dan jantan (kiri)

(Demerec, 1996)

Drosophila normal memiliki ciri-ciri sebagai berikut: panjang tubuh lalat dewasa 2-3 mm, imago betina umumnya lebih besar dibandingkan dengan yang jantan, tubuh berwarna coklat kekuningan dengan faset mata berwarna merah berbentuk elips. Terdapat pula mata *ocelli* yang mempunyai ukuran jauh lebih kecil dari mata majemuk, berada pada bagian atas kepala, di antara dua mata majemuk, berbentuk bulat. Selain itu, *Drosophila* normal memiliki antena yang berbentuk tidak runcing dan bercabang-cabang dan kepala berbentuk elips. *Thorax* berwarna krem, ditumbuhi banyak bulu, dengan dasar berwarna putih. Abdomen bersegmen lima, segmen terlihat dari garis-garis hitam yang terletak pada abdomen. Sayap *Drosophila* normal memiliki ukuran yang panjang dan lurus, bermula dari thorax hingga melebihi abdomen lalat dengan warna transparan (Dimit, 2006).



Gambar 2.5: Sex Comb Lalat *Drosophila* sp. jantan (Demerec, 1996)

Lalat jantan mempunyai *sex comb* (sisir kelamin) pada kaki depannya, sehingga dapat digunakan sebagai alat identifikasi, sedangkan lalat betina tidak memiliki sisir kelamin. Lalat betina mempunyai tanda berwarna gelap atau hitam pada abdomen bagian dorsal sedangkan pada lalat jantan tidak ada (Herskowitz, 1977).

2.2.3 Siklus hidup

Empat tahap siklus hidup *Drosophila* adalah sebagai berikut:

- a. Telur

Telur berukuran 0,5 mm dan berbentuk lonjong. Telur dilapisi oleh dua lapisan, yang pertama selaput vitelin tipis yang mengelilingi sitoplasma dan yang kedua selaput tipis tetapi kuat (korion) di bagian luar dan di anterior terdapat dua tangkai tipis. Permukaan korion tersusun atas lapisan kitin yang kaku, berwarna putih transparan. Pada salah satu ujungnya terdapat filamen-filamen yang mencegah supaya telur tidak tenggelam di dalam medium (Stickberger, 1962).

b. Larva

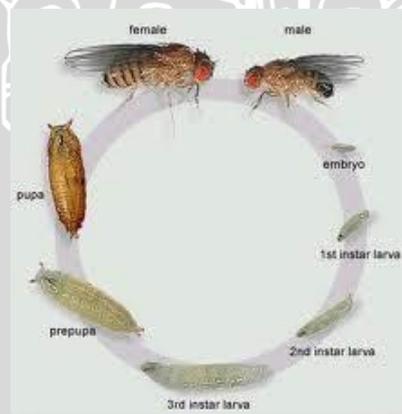
Telur menetas menjadi larva dalam waktu 24 jam. Larva berwarna putih, memiliki segmen, bentuknya menyerupai cacing, mulut berwarna hitam dengan bentuk kait sebagai pembuat lubang. Pada stadium ini aktifitas makan semakin meningkat dan geraknya relatif cepat. *Drosophila* pada tahap larva mengalami dua kali molting. Tahap antara molting satu dengan selanjutnya disebut instar (Strickberger, 1962). Larva *Drosophila* memiliki tiga tahap instar yang disebut dengan larva instar-1, larva instar-2, dan larva instar-3 dengan waktu perkembangan berturut-turut selama 24 jam, 24 jam dan 48 jam diikuti dengan perubahan ukuran tubuh yang makin besar. Larva instar-1 melakukan aktivitas makan pada permukaan medium dan pada larva instar-2 mulai bergerak ke dalam medium demikian pula pada larva instar-3. Aktivitas makan ini berlanjut sampai mencapai tahap pre pupa (Ashburner, 1989; dalam Mulyanti, 2005). Sebelum mencapai tahap ini larva instar-3 akan merayap dari dasar botol medium ke daerah atas yang relatif kering (Strickberger, 1962). Selama tahap perkembangan larva, medium mengalami perubahan dalam komposisi dan bentuk (Ashburner, 1989 dalam Mulyanti, 2005).

c. Pupa

Proses perkembangan pupa sampai menjadi dewasa membutuhkan waktu 4- 4,5 hari. Pada awalnya pupa berwarna kuning muda, bagian kutikula mengeras dan berpigmen. Pada tahap ini terjadi perkembangan organ dan bentuk tubuh. Dalam waktu yang singkat, tubuh menjadi bulat dan sayapnya menjadi lebih panjang. Warna tubuh *Drosophila* dewasa yang baru muncul lebih mengkilap dibandingkan *Drosophila* yang lebih tua (Stickberger, 1962).

d. Dewasa

Lalat dewasa jantan dan betina mempunyai perbedaan morfologi pada bagian posterior abdomen. Pada lalat betina dewasa terdapat garis-garis hitam melintang mulai dari permukaan dorsal sampai bagian tepi. Pada lalat jantan ukuran tubuh umumnya lebih kecil dibandingkan dewasa betina dan bagian ujung segmen abdomen berwarna hitam. Pada bagian tarsal pertama kaki depan lalat jantan terdapat bristel berwarna gelap yang disebut *sex comb* (Stickberger, 1962).



Gambar 2.6: Siklus hidup *Drosophila* sp. (Silvia, 2003)

2.2.4 Kepentingan Medis *Drosophila* sp.

Menurut Soedarto (1987) *myasis* adalah infestasi larva lalat pada jaringan tubuh manusia atau hewan yang masih hidup untuk jangka waktu tertentu dan

makan jaringan yang masih sehat maupun sisa-sisa jaringan yang telah mati. Terdapat tiga jenis myasis yang dapat terjadi pada manusia yaitu *accidental myasis*, *facultative myasis*, dan *obligate myasis*. *Drosophila sp.* terutama menyebabkan *accidental enteric myasis* yang memiliki prevalensi terbanyak diantara semua penyakit myasis. Penyakit ini merupakan infestasi larva *Drosophila sp.* pada saluran cerna manusia yang terjadi setelah menelan makanan yang terkontaminasi telur atau larva *Drosophila sp.*

Telur yang tertelan mampu melewati lambung karena strukturnya terbuat dari chitin yang keras sehingga terlindungi dari asam klorida yang dikeluarkan lambung (Demerec dan Kaufmann, 1996). Telur yang berhasil melewati lambung kemudian menetas menjadi larva dan menyebabkan *enteric myasis*. Sedangkan larva yang tertelan akan mati karena asam lambung. Namun larva yang mati ini tetap dapat menyebabkan *myasis* yang disebut juga *pseudomyasis* (CDC, 2009). Gejala yang paling umum dari *enteric myasis* adalah adanya nyeri abdomen, mual atau muntah (Goddard, 2007). Diagnosis myasis dapat ditegakkan dengan menemukan larva lalat pada jaringan yang terinfestasi atau feses penderita (CDC, 2009).

2.3 Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Depkes RI, 1995).

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan kandungan senyawa kimia dari jaringan tumbuhan ataupun hewan dengan menggunakan pelarut tertentu. Ada beberapa metode ekstraksi, yaitu: (Ditjen POM, 2000; Voigt, 1995).

a. Cara Dingin

1. Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai terjadi penyairan sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur kamar. Proses perkolasi terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus-menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat).

b. Cara Panas

1. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan dalam jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

2. Digesti

Digesti adalah maserasi dengan pengadukan kontinu pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur kamar yaitu pada 40-50°C.

3. Infus

Infus adalah ekstraksi menggunakan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 90°C) selama 15 menit.

4. Dekok

Dekok adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 90°C selama 30 menit.

5. Sokletasi

Sokletasi adalah metode ekstraksi untuk bahan yang tahan pemanasan dengan cara meletakkan bahan yang akan diekstraksi dalam sebuah kantung ekstraksi (kertas saring) di dalam sebuah alat ekstraksi dari gelas yang bekerja kontinu.

2.4 Insektisida

2.4.1 Definisi Insektisida

Insektisida secara umum adalah senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga pengganggu (hama serangga). Insektisida dapat membunuh serangga dengan dua mekanisme, yaitu dengan meracuni makanannya (tanaman) dan dengan langsung meracuni si serangga tersebut (Rahajoe, 2009).

2.4.2 Bentuk Insektisida

Insektisida terdapat dalam berbagai bentuk. Bentuk padat yaitu berbentuk serbuk, butiran (*granules*), maupun *peffets*. Bentuk gas yang memiliki diameter 0,001-0,1 μ , bentuk aerosol yang memiliki diameter 0,1-50 μ , *mist* yang memiliki diameter 50-100 μ , dan *spray* yang memiliki diameter 100-500 μ (Baskoro *et al.*, 2005)

2.4.3 Jenis Insektisida

Menurut Aspasibu (2009), jenis-jenis insektisida adalah sebagai berikut:

1. Racun Perut

Adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke dalam pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Racun ini terutama digunakan untuk mengendalikan serangga yang mempunyai tipe alat mulut pengunyah,

namun bahan ini dapat pula digunakan terhadap hama yang menyerang tanaman dengan cara mengisap dan menjilat.

2. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk dalam tubuh serangga melalui kulit, celah/lubang alami pada tubuh (trakea) atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati jika bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun perut. Insektisida ini masuk ke dalam tubuh serangga melalui permukaan tubuhnya khususnya bagian kutikula yang tipis, misal pada bagian daerah perhubungan antara segmen, lekukan-lekukan yang terbentuk dari lempengan tubuh, pada bagian pangkal rambut dan pada saluran pernafasan (spirakulum).

3. Racun Pernafasan

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui trakea serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati bila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan racun pernafasan berupa gas, asap, maupun uap dari insektisida cair.

2.4.4 Insektisida Nabati

Insektisida nabati atau insektisida botani adalah insektisida yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, fenolik, dan zat kimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi organisme pengganggu tidak berpengaruh terhadap fotosintesa, pertumbuhan, atau aspek fisiologi tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Sistem yang terpengaruh pada OPT

adalah sistem saraf/otot, reproduksi, perilaku, sistem pernafasan, dll. (Departemen Pertanian, 1994).

Insektisida nabati merupakan bahan alami, bersifat mudah terurai di alam (*biodegradable*) sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia maupun ternak karena residunya mudah hilang. Senyawa yang terkandung dalam tumbuhan dan diduga berfungsi sebagai insektisida di antaranya adalah golongan sianida, saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, steroid, dan minyak astiri (Kardinan, 2000). Insektisida ini apabila diaplikasikan akan membunuh organisme sasaran dan setelah itu residunya akan cepat hilang.

