

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **TANAMAN SIRSAK (*Annona muricata Linn*), KECOA (*Periplaneta americana*), EKSTRAKSI DAN BIOPESTISIDA**

##### **A. Kajian Tanaman Sirsak (*Annona muricata Linn*)**

###### **1. Tinjauan Umum Tanaman Sirsak (*Annona muricata Linn*)**

Sirsak (*Annona muricata Linn*) adalah tumbuhan berguna yang berasal dari Karibia, Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Di berbagai daerah Indonesia dikenal sebagai nangka sebrang, nangka landa (Jawa), nangka walanda, sirsak (Sunda), nangka buris, nangkulan (Madura), srikaya jawa (Bali), boh lona (Aceh), durio ulondro (Nias), durio betawi (Minangkabau), jambu landa (Lampung), nangko belando (Palembang). Penyebutan “Belanda” dan variasinya menunjukkan bahwa sirsak dari bahasa Belanda : *Zuurzak* yang berarti kantung asam, didatangkan oleh pemerintahan kolonial Hindia-Belanda ke Nusantara yaitu pada abad ke-19 meskipun bukan berasal dari Eropa.

Tanaman ini ditanam secara komersial atau sambilan untuk diambil daging buahnya, tumbuhan ini dapat tumbuh disembarang tempat paling baik ditanam didaerah yang cukup berair dan pada semua jenis tanah dengan derajat keasaman (pH) antara 5-7 jadi tanah yang sesuai adalah tanah yang agak asam sampai alkalis. Pohon sirsak bisa mencapai tinggi 9 meter di Indonesia sirsak dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian

100-1000 m dari permukaan laut. Suhu udara yang sesuai untuk tanaman ini antara 22-32°C dan curah hujan yang dibutuhkan untuk tanaman sirsak ini adalah 1500-3000 mm/pertahun.

Sumber: (<http://wisata-buahsirsak.blogspot.co.id/2015/01/sejarah-buah-sirsak.html?m=1> )

## 2. Morfologi Tanaman Sirsak



**Gambar 2.1 Morfologi Tanaman Sirsak**

Sumber: <http://www.holtikultura.litbang>.

### **a. Morfologi Daun Sirsak**

Tanaman sirsak termasuk dalam tumbuhan menahun (*perennial*) berakar tunggang, berkayu keras, dengan pertumbuhan tegak lurus ke atas (*erectus*) hingga mencapai ketinggian lebih kurang 15 m, Sirsak berbentuk perdu atau pohon kecil, tingginya 3-10 meter, bercabang hampir mulai dari pangkalnya. Daun sirsak berbentuk bulat seperti telur terbalik berukuran (8-16) cm x (3-7) cm, berwarna hijau muda hingga hijau tua, ujung daunnya meruncing pendek, panjang tangkai daunnya 3-7 mm, pinggiran rata dan permukaan daun mengkilap.

### **b. Morfologi Bunga Sirsak**

Bunga tanaman sirsak termasuk jenis bunga tunggal (*flos simplex*) artinya dalam satu bunga terdapat banyak putik sehingga seringkali juga dinamakan bunga *berpistil* majemuk. Bagian bunga tersusun secara spiral atau terpancar dalam lingkaran (*hemicylis*), mahkota bunga sirsak berjumlah 6 *sepalum* yang terdiri dari 2 lingkaran, bentuknya hampir segi tiga tebal dan kaku, berwarna kuning keputih-putihan setelah tua dan mekar mahkota bunga kemudian lepas dari dasar bunganya. Bunga keluar dari ketiak daun, cabang, ranting, atau pohon.

Bunga sirsak umumnya sempurna tetapi kadang hanya ada bunga jantan dan bunga betina saja dalam satu pohon. Bunga sirsak melakukan penyerbukan silang karena biasanya tepung sari matang terlebih dahulu sebelum putiknya

### **c. Morfologi Buah Sirsak**

Buah tanaman sirsak termasuk jenis buah sejati berganda, yaitu buah yang berasal dari satu bunga, dengan banyak bakal buah tetapi membentuk satu buah, buahnya memiliki duri sisik yang halus. Jika sudah tua daging buah akan berwarna putih, lembek, dan berserat dengan biji yang banyak.

### **d. Morfologi Biji Sirsak**

Biji buah sirsak berwarna coklat kehitaman berujung tumpul, permukaan halus mengkilat, dan keras. Ukurannya kira-kira 16,8 mm x 9,6 mm, jumlah biji dalam setiap satu buah 20 sampai 70 butir biji normal, sedangkan biji yang tidak normal berwarna putih kecoklatan dan tidak berisi.

Sumber: (<http://www.materipertanian.com/klasifikasi-dan-ciri-ciri-morfologi-sirsak/>)

### 3. Klasifikasi Tanaman Sirsak (*Annona muricata Linn*)

Klasifikasi adalah proses pengaturan atau pengolahan makhluk dalam kategori golongan yang bertingkat. Dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), tanaman sirsak diklasifikasikan sebagai berikut :

#### Klasifikasi

Kingdom : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Magnoliales  
Familia : Annonaceae  
Genus : Annona  
Spesies : *Annona muricata L*

Sumber: (<http://id.m.wikipedia.org/wiki/sirsak>)

### 4. Kandungan dalam Daun Sirsak (*Annona muricata Linn*)

Daun sirsak merupakan bagian dari tanaman sirsak yang memiliki manfaat lebih yaitu daun sirsak mengandung acetogenin yang biasa digunakan sebagai senyawa toksik atau racun. Daun sirsak merupakan daun yang kaya minyak dan protein serta toksisitas (tanin, fitat, dan sianida) dan oleh karena itu dapat dimanfaatkan pada manusia dan hewan. Daun sirsak (*Annona muricata L*) adalah tanaman yang mengandung senyawa flavonoid, tanin, fitosterol, kalsium oksalat, dan alkaloid.

Antioksidan yang terkandung dalam daun sirsak antara lain adalah vitamin C. (Wulan, 2012:8)

**Tabel 2.1, Kandungan zat gizi dan serat pangan buah sirsak/100 gram**

<b>Kandungan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Kandungan</b>	<b>Jumlah</b>
Energi	65,00 kal	Besi	0,60 mg
Protein	1,00 gram	Vitamin A	1,00 mg
Lemak	0,30 gram	Vitamin B1	0,07 mg
Karbonhidrat	16,30 gram	Vitamin B2	0,04 mg
Kalsium	14,00 mg	Vitamin C	20,00 mg
Fosfor	27,00 mg	Niacin	0,70 mg
Serat	2,00 gram		

Sumber: (Puspita, 2014 : 34)

Tanaman sirsak dapat digunakan sebagai biopestisida nabati, karena pada daun sirsak mengandung senyawa acetogenin antara lain : asimisin, bulatacin, dan squamosin. Pada konsentrasi tinggi, senyawa acetogenin memiliki keistimewaan sebagai *anti feedent*. Dalam hal ini serangga hama tidak lagi bergairah untuk melahap bagian tanaman yang disukainya. Sedangkan, pada konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang bisa mengakibatkan serangga hama menemui ajalnya. (Kumiadhi, 2001:21)

Daun sirsak memiliki kandungan kimia seperti: minyak atsiri, Alkaloida, Flavonida, Saponin, Tanin dan Glikosida. Kandungan Flavonida inilah yang mempunyai sifat insektisida dan dapat dijadikan sebagai bahan biopestisida. Flavonida mempunyai sejumlah kegunaan, pertama terhadap tumbuhan, yaitu sebagai pengatur tumbuhan, pengatur fotosintesis, kerja anti mikroba, dan aktifitas. Kedua terhadap manusia, yaitu sebagai

antibiotik terhadap penyakit kanker dan ginjal, menghambat pendarahan. Ketiga terhadap serangga, yaitu sebagai daya tarik serangga untuk melakukan penyerbukan. Keempat kegunaan lainnya adalah sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati. Flavonida juga bersifat menghambat nafsu makan serangga, saponin dapat menghambat kerja enzim proteolitik yang menyebabkan penurunan aktivitas enzim pencernaan dan penggunaan protein, dan tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan pada serangga dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan. Alkaloida merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar, alkaloida mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam gabungan sebagai bagian dari sistem siklik. Alkaloida mempunyai aktivitas fisiologi yang menonjol sehingga digunakan secara luas dalam bidang pengobatan.

Sumber : (Mardiani dan Ratnasari, 2011:45)

Minyak atsiri pada daun sirsak juga mengandung bahan aktif berupa eugenol yang memiliki sifat sebagai racun kontak melalui permukaan tubuh serangga karena fenol. Menurut Prasodjo (2003:35) racun kontak akan meresap ke dalam tubuh binatang akan mati bila tersentuh kulit luarnya. Racun kontak akan masuk dalam tubuh serangga melalui kutikula sehingga apabila insektisida kontak langsung pada kulit maka sedikit demi sedikit molekul insektisida akan masuk ke tubuh serangga. Seiring bertambahnya

waktu maka akumulasi dari insektisida yang masuk ke tubuh serangga dapat menyebabkan kematian.

**Tabel 2.2, Komponen Kimia Daun Sirsak**

NO	KOMPONEN JENIS	(%)
1. <i>Lactones</i>	<i>Annohexocina</i> , <i>Annomuricina A, B, C dan E</i> <i>Annonamutacina</i> <i>Muricoreacina</i> <i>Annopentocinas A, B, C</i> <i>Gigantetronemina</i> <i>Murihexocina A dan C</i> <i>Javoricina</i>	- - - - - - - -
2. <i>Soquinolines</i>	<i>Aonaine</i> <i>Anoiine</i> <i>Atherospermine</i> <i>Coreximine</i>	- - - -
1. <i>Soquinolines</i>	<i>Aonaine</i> <i>Anoiine</i> <i>Atherospermine</i> <i>Coreximine</i>	- - - -
2. <i>Lipids</i>	<i>Gentisic acid</i> <i>Lignoceric acid</i> <i>CLA</i> <i>Stearic acid</i>	- - - -
3. <i>Oils</i>	<i>β-caryophyllene</i> <i>β-cadinene</i> <i>α-muurolene</i> <i>α-cadinols</i>	31,4 6,7 5,3 4,3

Sumber: (<http://id.m.wikipedia.org/wiki/kandungankimiadaunsirsak>)

## **B. Kajian Kecoa *Periplaneta americana***

### **1. Tinjauan Umum Kecoa *Periplaneta americana***

Kecoa sangat dekat kehidupannya dengan manusia menyukai bangunan yang hangat, lembab, dan yang banyak terdapat makanan. Kecoa merupakan serangga yang hidup didalam rumah, gedung, kantor, rumah sakit, hotel, restoran, perpustakaan, di tempat sampah, saluran-saluran air kotor, dan umumnya kehidupan kecoa berkelompok memiliki kemampuan terbang, menghindari cahaya oleh karena itu pada siang hari kecoa bersembunyi disela-sela atau tempat yang gelap dan aktif bergerak pada malam hari.

Sumber: (<http://www.depkes.go.id/download/pengendali%kecoa.pdf> ).

Kecoa termasuk ke dalam serangga Ordo *orthoptera*. *Orthoptera* berasal dari kata *orthos*=lurus dan *ptera*=sayap (bahasa Yunani) dengan Famili *Blattidae*, kecoa atau lipas termasuk serangga malam yang cukup besar umumnya sebagai hama domestik walaupun ada yang tampil dalam jumlah besar, sebagian besar diantara 3.5000 spesies sama sekali tidak terikat pada lingkungan domestik. Serangga ini umumnya terdapat di kawasan tropis di negri-negri beriklim sedang. Beberapa spesies secara alami hidup di kawasan beriklim sedang antara lain kecoa kecil yang berwarna coklat yang dinamakan *Ectobius*. Hama domestik yang sudah terkenal ialah *Periplaneta americana*, *Blatta orientalis* dan *Blatta germanica*. (Ensiklopedia, 2003:63)



**Gambar. 2.2 Perbedaan Kecoa *American*, *Oriental*, *Germanica***

Sumber: (<http://upikke.staff.ipb.ac.id/2011/06/05/lipas-atau-kecoak-oriental-blatta-orientalis>)

Borror, *et.al* (1992:83) menyatakan bahwa ada beberapa species kecoa yang hidup dan sering ditemukan di permukiman. Terdapat beberapa kecoa adalah *Periplaneta Americana* (kecoa Amerika), *Blattaria orientalis* L, *Blatella germanica*, dan *Suppella longipalpa*.

Kecoa dikatakan sebagai serangga pengganggu dan merupakan agen pembawa penyakit. Di pemukiman karena habitat hidupnya ditempat yang kotor dan dalam keadaan terganggu mengeluarkan cairan yang berbau tidak sedap.

Sumber: (<http://www.depkes.go.id/download/pengendali%kecoa.pdf> )

Kecoa adalah kelompok serangga purba banyak hidup pada zaman karbon (350-270 juta tahun yang lampau) dan sering dianggap memiliki ciri-ciri yang manjadi serangga ‘landasan’: rahang untuk mengigit dan mengunyah,tungkai yang cenderung serupa. Serangga ini dapat membuat makanan rusak dan dapat menimbulkan bau yang khas dengan kata lain

cukup menjijikan. Kecoa ini termasuk hewan Omnivora dan serangga ini dengan organisme mikro lain yang juga bersimbiosis ialah dengan bakteroid, ditemukan dalam sel-sel khusus tubuh kecoa. Organisme ini melengkapi kecoa dengan zat-zat tertentu, dan meskipun serangga ini bisa lestari tanpa zat demikian, tetapi pada umumnya tidak sehat. Bakteroid dipindahkan dari induk serangga kepada keturunannya di dalam telur.

Kecoa merupakan serangga yang sulit dikendalikan oleh sebab lebih suka bersembunyi di celah sempit, walaupun serangga dewasa sudah musnah, *ootecha* tetap saja masih terlindung dalam keadaan utuh, sedangkan serangga muda bisa muncul dari *ootecha* beberapa saat setelah yang dewasa sudah dibasmi. (Ensiklopedia, 2003:63)

## **2. Morfologi Kecoa *Periplaneta americana***

*Periplaneta americana* atau yang lebih dikenal dengan kecoa amerika dengan bentuk pipih dorsoventral panjang tubuh berkisar 0,6 sampai 7,6 cm. Kepalanya tersembunyi di bawah pronotum, berwarna merah gelap dengan noda kuning pada dorsum. Kecoa amerika memiliki dua pasang sayap, tiga pasang kaki, sepasang sungut dan serci.

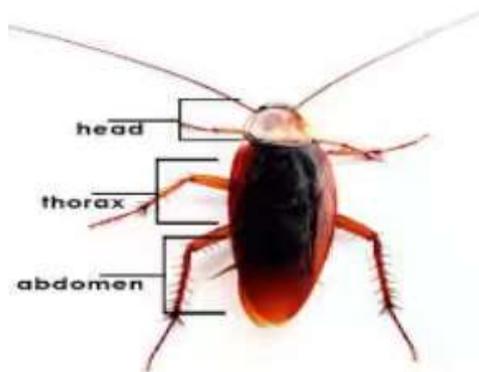
Sumber: (<http://www.budipedia.com/fauna/insecta/dictyoptera/kecoak-amerika/>).



**Gambar 2.3, Morfologi Kecoa *P.americana***

Sumber: (<http://www.terminio.pt/en/pest/pest-145> )

Bagian tubuh kecoa terbagi menjadi 3 bagian :



**Gambar 2.4, Bagian Tubuh Kecoa**

Sumber: (<http://documents.tips/documents/morfologi-kecoa.html> )

a. *Caput* (Kepala)

Pada bagian kepala terdapat mulut yang digunakan untuk mengunyah, terdapat sepasang mata majemuk yang dapat membedakan gelap dan terang. Di kepala terdapat sepasang antena yang panjang alat indra yang dapat mendeteksi bau-bauan dan vibrasi di udara. Dalam keadaan istirahat kepalanya ditundukkan kebawah pronotum yang berbentuk seperti perisai.

b. *Thorax* (Dada)

Pada bagian dada terdapat tiga pasang kaki dan sepasang sayap yang dapat menyebabkan kecoa bisa terbang dan berlari dengan cepat. Terdapat struktur seperti lempengan besar yang berfungsi menutupi dasar kepala dan sayap, dibelakang kepala disebut pronotum.

c. *Abdomen* (Perut)

Badan atau perut kecoa merupakan bangunan dan sistem reproduksi, kecoa akan mengandung telur-telurnya sampai telur-telurnya siap untuk menetas. Dari ujung *abdomen* terdapat sepasang *cerci* yang berperan sebagai alat indra. *Cerci* berhubungan langsung dengan kaki melalui ganglia saraf *abdomen* (otak sekunder) yang paling penting dalam adaptasi pertahanan. Apabila kecoa merasakan adanya gangguan pada *cerci* maka kakinya akan bergerak lari sebelum otak menerima tanda atau sinyal.

Sumber: (<http://documents.tips/documents/morfologi-kecoa.html> )

### 3. **Klasifikasi Kecoa *Periplaneta americana***

Klasifikasi adalah proses pengaturan atau pengolahan makhluk dalam kategori golongan yang bertingkat. Dalam sistematika hewan (taksonomi), kecoa diklasifikasikan sebagai berikut :

#### Klasifikasi

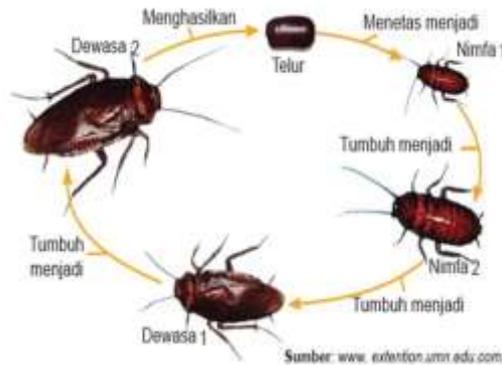
Kingdom : Animalia  
Phillum : Arthropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Orthoptera  
Familia : Blattellidae  
Genus : Periplaneta  
Spesies : *Periplaneta americana*

Sumber: (<http://id.m.wikipedia.org/wiki/kecoa>)

### 4. **Siklus Hidup Kecoa *P.americana***

Daur hidup kecoa terdiri dari tiga stadium yaitu telur, nimfa, dan dewasa. Untuk menyelesaikan satu siklus hidupnya, kecoa memerlukan waktu kurang lebih 7 bulan. Siklus hidupnya termasuk metamorfosis tidak sempurna (Hemimetabola).

Sumber: ( <http://www.lidwinalukita.wordpress.com/materi/metamorfosis-tidak-sempurna/metamorfosis-kecoa/> )



**Gambar 2.5, Siklus Hidup Kecoa**

Sumber: ( <http://www.extention.umn.edu.com> )

a. Fase Telur

Pada stadium telur, kecoa membutuhkan waktu 30 sampai 40 hari sampai telur menetas. Telur kecoa diletakkan secara berkelompok dan dilindungi oleh selaput keras yang disebut kapsul telur atau *ootheca*. Satu kapsul telur biasanya berisi 30 sampai 40 telur. Pada kecoa *P.americana* mampu menghasilkan 86 kapsul telur dengan selang waktu peletakan telur yang satu dengan lainnya rata-rata 4 hari dan telur kecoa *P.americana* menetas setelah kurang lebih berumur 2 bulan. Induk kecoa meletakkan kapsul telur di tempat tersembunyi seperti sudut-sudut dan permukaan sekatan kayu dan dibiarkan sampai menetas. Namun, ada beberapa jenis kecoa yang kapsul telurnya menempel pada ujung abdomen induknya sampai menetas. Sepasang kecoa mampu menghasilkan keturunan sebanyak 35.000 per tahun.

#### b. Fase Nimfa

Sebuah kapsul telur yang telah dibuahi oleh kecoa jantan akan menghasilkan *Nimfa*. *Nimfa* yang baru keluar dari kapsul telur biasanya berwarna putih, seiring bertambahnya umur warna ini akan berubah menjadi coklat dan seekor *nimfa* akan mengalami pergantian kulit beberapa kali sampai dia menjadi dewasa untuk kecoa *P.americana* dengan 13 pergantian kulit. Lamanya stadium *nimfa* ini berkisar 5-6 bulan, pada kecoa *P.americana* stadium *nimfa* bisa dikenali dengan jelas yaitu dengan tidak adanya sayap pada tubuhnya sayap itu akan muncul manakala kecoa ini sudah mencapai stadium dewasa, dengan adanya sayap pada stadium dewasa ini menjadikan kecoa lebih bebas bergerak dan berpindah tempat

#### c. Fase Dewasa

Pada fase dewasa kecoa amerika memiliki panjang 35mm dan lebar 13mm, umur kecoa dewasa bisa hidup hingga 1-2 tahun dan pada fase ini adanya tumbuh sayap yang bisa digunakan terbang jarak pendek sehingga menjadikan kecoa lebih bebas bergerak dan berpindah tempat. Sumber:

(<http://www.lidwinalukita.wordpress.com/materi/metamorfosis-tidak-sempurna/metamorfosis-kecoa/>)

## 5. Gangguan yang Ditimbulkan Kecoa *Periplaneta americana*

Menurut WHO ada 10 spesies kecoa dianggap merupakan penyebar penyakit. Serangga ini dikatakan pengganggu karena mereka biasa hidup ditempat kotor dan dalam keadaan terganggu mengeluarkan cairan yang berbau tidak sedap. Kecoa mempunyai peranan yang cukup penting dalam penularan penyakit.

Peranan tersebut antara lain :

- a. Sebagai vektor mekanik bagi beberapa mikro organisme patogen.
- b. Sebagai inang perantara bagi beberapa spesies cacing.
- c. Menyebabkan timbulnya reaksi-reaksi alergi seperti dermatitis, gatal-gatal dan pembengkakan kelopak mata.

Sehingga serangga ini dapat memindahkan beberapa mikro organisme patogen antara lain, *Streptococcus*, *Salmonella* dan lain-lain, sehingga mereka berperan dalam penyebaran penyakit antara lain Disentri, Diare, Cholera, Virus Hepatitis A, Polio pada anak-anak dan kecoa sebagai inang perantara bagi beberapa spesies cacing, kecoa menyebabkan timbulnya reaksi-reaksi alergi seperti dermatitis, gatal-gatal dan pembengkakan kelopak mata.

Sumber: (<https://www.herdianaherman.wordpress.com/2012/05/29/> )

Penularan penyakit dapat terjadi melalui organisme sebagai bibit penyakit yang terdapat pada sisa makanan atau sampah, dimana organisme atau bibit penyakit tersebut terbawa oleh kaki-kaki atau bagian tubuh

kecoa, kemudian secara langsung kecoa mengkontaminasi lingkungan sekitar yang dihinggapi kecoa. Oleh karena itu dilakukan pemberantasan kecoa dengan berbagai cara, salah satunya yang sudah populer dimasyarakat yaitu dengan menggunakan insektisida seperti yang sudah beredar dipasaran, tetapi memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan manusia.

Sumber: ( <http://www.depkes.go.id/downloads/pengendali%20kecoa.pdf>. )

Studi menunjukkan bahwa kecoa menyebabkan global warming membuang gas rata - rata tiap 15 menit sekali. Bahkan setelah mati, kecoa akan tetap melepaskan metana hingga 18 jam. Dalam skala global, gas dalam perut serangga diperkirakan menyumbang 20% dari semua emisi metana. Fakta ini menempatkan kecoa sebagai salah satu kontributor terbesar global warming, contributor besar lainnya adalah rayap dan sapi.

Sumber: ( <http://m.forum.detik.com/fakta-tentang-kecoa-salah-satunya-penyebab-global-warming-ti23663.html> )

Pengendalian kecoa di lingkungan perumahan dapat diartikan dengan berbagai cara. Contohnya seperti sanitasi lingkungan rumah, penggunaan perangkat berperekat, penyemprotan, dan pengasapan. (CAHE, NMSU 2006, <http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/g/g-310.html>)

Pengasapan merupakan pengendalian kecoa yang sangat efektif karena dapat menjangkau tempat-tempat persembunyian kecoa misalnya di dalam dinding misalnya pengasapan dilakukan bila populasi kecoa sudah cukup

tinggi. Penggunaan insektisida sintesis (kimia) dikenal sangat efektif dan praktis dalam pengendalian vektor. Akan tetapi, penggunaan insektisida sintesis (kimia) dalam jangka waktu yang lama akan memberikan dampak negatif. Dampak negatif yang disebabkan oleh insektisida yaitu berupa pencemaran lingkungan yang dikarenakan residu yang ditinggalkan sangat sulit terurai di alam. Selain itu, penggunaan insektisida juga dapat meracuni penghuni rumah. Berbagai macam cara dapat dilakukan untuk menanggulangi dan mengurangi dampak pencemaran oleh insektisida, antara lain dengan pencegahan, pengurangan penggunaan insektisida dan dengan menggunakan insektisida nabati. Sumber: ( Rentokil Pest Control 2004:15)

### **C. Kajian Ekstraksi**

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak larut dengan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloida, flavonoida, dan lain-lain. Dengan diketahuinya senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat. Selama ribuan tahun manusia menggunakan sumber tanaman untuk meringankan atau menyembuhkan penyakit. Tanaman merupakan sumber senyawa kimia baru yang potensial digunakan dalam bidang kedokteran dan aplikasi lainnya. Tanaman mengandung banyak senyawa aktif seperti alkaloid, steroid, tanin, glikosida, minyak atsiri, minyak tetap, resin, fenol dan flavonoid yang disimpan di

bagian-bagian tertentu seperti daun, bunga, kulit kayu, biji-bijian, buah-buahan, akar, dan lain-lain menjadi obat yang lebih bermanfaat dari bahan tanaman, biasanya hasil dari kombinasi dari produk-produk sekunder. (Ditjen POM, 2000)

### **1. Metode-Metode Ekstraksi**

Adapun metode ekstraksi yang digunakan dalam ekstraksi tanaman, Ekstraksi dengan menggunakan pelarut terbagi menjadi 2 cara, yaitu :

#### **1. Cara dingin**

Ekstraksi menggunakan pelarut dengan cara dingin terdiri dari:

##### **a. Maserasi**

Maserasi merupakan proses pengekstraksian simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan.

##### **b. Perkolasi**

Proses ini terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya atau tahap penetasan ekstrak dan ditampung terus menerus sampai diperoleh ekstrak yang diinginkan (perkolat).

#### **2. Cara panas**

Ekstraksi menggunakan pelarut dengan cara panas terdiri dari:

##### **a. Refluks**

Ekstraksi dengan cara refluks menggunakan pelarut pada temperatur

titik didihnya selama waktu tertentu, dan dengan jumlah pelarut yang terbatas dan relatif konstan dengan adanya pendingin balik

b. Sokletasi

Dalam Sokletasi, digunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang konstan dengan adanya pendingin balik.

c. Digesti

Digesti adalah maserasi kontinu pada suhu yang lebih tinggi daripada suhu kamar (40 – 50oC).

d. Infus

Pelarut yang digunakan pada proses infus adalah pelarut air dengan temperatus penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96-98oC) selama waktu tertentu (15-20 menit).

e. Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama (30 menit) dengan temperatur mencapai titik didih air.

Sumber: ( J.B Harborne, 2006:4)

## 2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi, diantaranya:

### 1. Suhu

Kelarutan bahan yang diekstraksi dan difusivitas biasanya akan meningkat dengan meningkatnya suhu, sehingga diperoleh laju ekstraksi yang tinggi. Pada beberapa kasus, batas atas untuk suhu operasi ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya perlu menghindari reaksi samping yang tidak diinginkan.

### 2. Ukuran partikel

Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar luas bidang kontak antara padatan dan solven, serta semakin pendek jalur difusinya, yang menjadikan laju transfer massa semakin tinggi.

### 3. Faktor solven

Faktor-faktor yang mempengaruhi pilihan pelarut adalah :

- a) Jumlah fitokimia yang akan diambil
- b) Tingkat ekstraksi
- c) Keanekaragaman senyawa ekstrak yang berbeda
- d) Keanekaragaman senyawa ekstrak penghambat
- e) Kemudahan penanganan selanjutnya dari ekstrak
- f) Toksisitas pelarut dalam proses *bioassay*
- g) Potensi bahaya kesehatan

Pilihan pelarut dipengaruhi oleh zat atau senyawa apa yang akan diambil atau diekstrak, karena produk akhir akan mengandung sisa pelarut, dimana pelarut tersebut harus tidak beracun dan tidak boleh mengganggu hasil tersebut.

4. Variasi metode ekstraksi biasanya tergantung pada:

- a) Panjang periode ekstraksi
- b) Pelarut yang digunakan
- c) pH pelarut
- d) Suhu
- e) Ukuran partikel dari jaringan tanaman
- f) Rasio bahan baku/pelarut

Sumber: ( J.B Harborne, 2006:11)

#### **D. Kajian Biopestisida**

##### **1. Tinjauan Umum Biopestisida**

Biopestisida atau Insektisida nabati adalah insektisida yang terbuat dari berbagai macam tumbuhan, bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman untuk manusia dan ternak karena residunya mudah terurai. Umumnya biopestisida dibuat menggunakan teknologi sederhana atau secara tradisional, yaitu dengan penggerusan, penumbukan, pembakaran atau pengepresan dari bagian tanaman berupa akar, umbi, batang, daun, biji dan buah. Sifat dari insektisida nabati kurang stabil

dalam hal penyimpanan, sehingga jangka waktu dari awal pembuatan sampai waktu penggunaan sebaiknya singkat (Kardinan, 2000:23).

Pestisida nabati adalah bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan yang dapat digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Pestisida nabati ini dapat berfungsi sebagai penolak, penarik, antifertilisasi (pemandul), pembunuh dan bentuk lainnya. Secara umum pestisida nabati diartikan sebagai suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas. Oleh karena terbuat dari bahan alami/ nabati maka jenis pestisida ini bersifat mudah terurai (*bio-degradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan, dan relative aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residu mudah hilang. (Kardinan, 2000:58)

Semakin meningkatnya kesadaran lingkungan dan keinginan untuk hidup selaras dengan alam serta berkembangnya konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Pestisida nabati kembali memperoleh perhatian dari pakar dan praktisi termasuk di Indonesia setelah beberapa decade teknik pengendalian hama tersebut nyaris dilupakan. Alam sebenarnya telah menyediakan bahan-bahan alami yang dapat dimanfaatkan untuk menanggulangi serangan hama dan penyakit tanaman. Banyak jenis tanaman yang telah diteliti indikasi sifat insektisida, fungisidal dan sifat-sifat pengendalian hama lainnya, seperti kecubung, sirih dan mengkudu. Dilihat dari konsep dan prinsip PHT pestisida

nabati mempunyai banyak keuntungan tetapi juga memiliki kelemahan. (Sudarmo, 2005:56)

Menurut Sudarmo (2005:35 ) dibandingkan dengan pestisida sintetik, pestisida nabati mempunyai sifat yang lebih menguntungkan yaitu:

- a. Mengurangi resiko hama mengembangkan sifat resistensi
- b. Tidak mempunyai dampak yang merugikan bagi musuh alami hama
- c. Mengurangi resiko terjadinya ledakan hama kedua
- d. Mengurangi bahaya bagi kesehatan manusia dan ternak
- e. Tidak merusak lingkungan dan persediaan air tanah dan air permukaan
- f. Mengurangi ketergantungan petani terhadap agrokimia
- g. Biaya dapat lebih murah

Menurut Martono (1997:45) kelemahan pestisida nabati yang perlu kita ketahui antara lain:

- a. Karena bahan nabati kurang stabil mudah terdegradasi oleh pengaruh fisik, kimia, maupun biotik dari lingkungannya, maka penggunaannya memerlukan frekuensi penggunaan yang lebih banyak dibandingkan pestisida sintetik sehingga mengurangi aspek kepraktisannya.
- b. Kebanyakan senyawa organik nabati tidak polar sehingga sukar larut di air karena itu diperlukan bahan pengemulsi.
- c. Bahan nabati alami juga terkadang dalam kadar rendah, sehingga untuk mencapai efektivitas yang memadai diperlukan jumlah bahan tumbuhan yang banyak.

- d. Bahan nabati hanya sesuai bila digunakan pada tingkat usaha tani subsisten bukan pada pengadaan produk pertanian massal.
- e. Apabila bahan bioaktif terdapat di bunga, biji, buah atau bagian tanaman yang muncul secara musiman, mengakibatkan kepastian ketersediaannya yang akan menjadi kendala pengembangannya lebih lanjut.
- f. Kesulitan menentukan dosis, kandungan kadar bahan aktif dibahan nabati yang diperlukan untuk pelaksanaan pengendali di lapangan, sehingga hasilnya sulit diperhitungkan sebelumnya.

## **2. Kerja Insektisida**

Insektisida mempunyai sifat-sifat fisik, kimia, dan daya kerja yang berbeda-beda, karena itu dikenal banyak macam pestisida. Pestisida dapat digolongkan menurut berbagai cara tergantung pada kepentingannya, antara lain berdasarkan cara kerja dan berdasarkan struktur kimianya. Menurut Chandra (2003:20) kerja insektisida di dalam tubuh serangga terdiri dari enam cara, yaitu:

### **a. Racun Lambung (racun perut)**

Racun lambung atau racun perut adalah insektisida yang membunuh serangga dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang dimakan. Insektisida tersebut akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida.

Misalkan menuju ke pusat syaraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya. Serangga harus memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu dalam jumlah yang cukup untuk membunuh.

b. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk kedalam tubuh serangga melalui kulit, celah atau lubang alami pada tubuh atau langsung mengenai mulut serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun perut.

c. Racun Pernafasan

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui trachea 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.

d. Racun Sistemik

Serangga akan mati setelah memakan atau menghisap cairan tanaman yang telah disemprot.

e. Racun Metabolisme

Membunuh serangga dengan mengintervensi proses metabolismenya.

f. Racun Protoplasma

Insektisida ini akan mengganggu fungsi sel karena protoplasma sel menjadi rusak.

Menurut Dep.Kes.RI Dirjen P2M dan PL 2000 dalam Djojosumarto, (2008:28). Berdasarkan struktur kimianya pestisida dapat digolongkan menjadi:

#### 1. Golongan *Organochlorin*

*Organochlorin* adalah senyawa pestisida yang mengandung atom karbon, khlor dan hidrogen, dan terkadang oksigen, dengan formula umum  $C_xH_yCl_z$ . Golongan ini dibagi menjadi 3 subgolongan yang utama, yaitu DDT, BHC, dan siklodien. Senyawa DDT dan BHC (*benzene heksakhlorida*) merupakan senyawa *organochlorin* yang pertama kali diketahui mempunyai sifat sebagai racun serangga. Senyawa *organochlorin* memberikan pengaruh terhadap sistem saraf yang lokasinya berbeda-beda tergantung dari jenis senyawanya. DDT dapat mempengaruhi sistem saraf perifer, sedangkan BHC dan aldrin menyerang bagian saraf pusat.

#### 2. Golongan *Organophosphate*

Golongan ini sering disebut *organic phosphate*, *phosphorus insecticide*, *phosphate*, *phosphate insecticides*, dan *phosphorus esters* atau *phosphoric acid ester*. Golongan ini adalah derivat dari *phosphoric acid* dan biasanya sangat toksik untuk hewan bertulang belakang. Golongan *organophosphate* selain toksik terhadap tulang belakang

ternyata tidak stabil dan non persisten, sehingga golongan ini dapat menggantikan *organochlorine*, khususnya untuk menggantikan DDT.

### 3. Golongan *Carbamat*

Insektisida golongan karbamat sangat banyak digunakan seperti juga insektisida lainnya dari golongan *organophosphate*. Sifat-sifat dari senyawa ini tidak banyak berbeda dengan senyawa *organophosphate* baik dari segi aktivitas maupun daya racunnya, yaitu menghambat enzim *cholinesterase*. Kedua golongan ini juga mempunyai residu yang tidak dapat bertahan lama di alam. Senyawa *karbamat* merupakan turunan dari asam karbamik HO-CO-NH<sub>2</sub>

### 4. *Piretroid*

Jenis *piretroid* sintetik stabil terhadap sinar matahari dan sangat beracun bagi serangga. *Piretroid* sintetik ini termasuk kedalam kelompok racun saraf yang bekerja cepat pada susunan saraf pusat dan saraf tepi juga bersifat sebagai racun kontak terhadap serangga.

Golongan pestisida terbaru yaitu *Chlorantraniliprole*. *Chlorantraniliprole* adalah nama umum untuk *3-bromo-N-[4-chloro-2-methyl-6 (methylcarbamoyl) phenyl]-1- (3-chloropyridin-2-yl)-1 H-pyrazole-5-carboxamide*. *Chlorantraniliprole* adalah insektisida yang memiliki cara kerja (*mode of action*) yang spesifik. *Chlorantraniliprole* mengikat dan mengaktifkan reseptor *ryanodine*, yang mengakibatkan penipisan kalsium intraseluler dan menyebabkan kelumpuhan otot dan

kematian. Studi perbandingan telah menunjukkan bahwa diferensial selektivitas. *Chlorantraniliprole* untuk reseptor serangga lebih dari 350 kali lipat daripada untuk reseptor mamalia (Anonim ,2007:9)

Pestisida memiliki dampak yang merugikan terhadap penggunaan pestisida, hasil pertanian, dan lingkungan. Resiko bagi keselamatan penggunaan adalah kontaminasi pestisida secara langsung, yang dapat mengakibatkan keracunan. Resiko bagi konsumen adalah keracunan residu (sisa-sisa) pestisida yang terdapat dalam hasil pertanian. Risiko bagi konsumen dapat berupa keracunan langsung karena tercemar pestisida atau lewat rantai makanan. (Djodjosumarto, 2008:145)

## **E. Karakteristik Materi Pembelajaran**

### **1. Keluasan dan Kedalaman Materi**

Dalam penelitian ini mengacu pada kompetensi dasar yaitu memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru dalam meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan.

### **2. Sifat Materi**

Bioteknologi merupakan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan dan rekayasa untuk penanganan dan pengolahan bahan dengan menggunakan agen bioteknologi untuk menghasilkan barang dan jasa. Pada prinsipnya bioteknologi terkandung tiga hal pokok pertama agen

biologi (enzim, mikroba, sel tumbuhan, sel hewan), kedua pendaayagunaan secara teknologis dan industrial, ketiga produk dan jasa diperoleh. Sektor aktivitas bioindustri dan produk-produk utamanya serta jasa mencakup salah satunya bidang pertanian contohnya pembuatan biopestisida sebagai pestisida dari bahan alami dan ramah lingkungan sebagai pengendali serangga pengganggu. (Nurkanti dan Halimah, 2013:161)

### **3. Analisis KI, KD, dan Indikator**

Dalam bidang pendidikan masalah yang dibahas dalam skripsi dapat diterapkan pada siswa sekolah menengah atas (SMA) kelas XII semester II. Untuk upaya memperkaya materi pelajaran, maka penulis menyusun rancangan penerapan dalam bidang pendidikan berdasarkan kurikulum. Pada proses pembelajaran setiap siswa dituntut untuk dapat memahami setiap aspek yang dipelajari, tidak hanya siswa gurupun dituntut untuk menguasai KI, KD dan indikator agar dapat mengidentifikasi semua kompetensi yang harus dikuasai siswa, menentukan urutan waktu pelaksanaan pembelajaran serta menentukan titik awal pembelajaran.

Dalam hal ini kompetensi dasar yaitu menerapkan prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru dalam meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Dimana dalam materi ini saya sebagai peneliti

mengaplikasikan sesuai apa yang ada di judul skripsi saya yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata L*) Sebagai Biopestisida Pengendali Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*) (Blattaria:Blattidae) Di Pemukiman ” Biopestisida merupakan salah satu produk sektor aktivitas bioindustri bidang pertanian dengan menerapkan prinsip dan teknik dari hasil pengembangan bioteknologi.

Untuk mencapai kompetensi tersebut penulis menjabarkannya kedalam indikator. Pertama siswa dituntut dapat menjelaskan prinsip dasar dari bioteknologi, membedakan antara bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern, menyebutkan contoh produk hasil dari bioteknologi pada sector aktivitas bioindustri, selanjutnya siswa merencanakan membuat percobaan berupa sebuah produk dengan penerapan bioteknologi konvensional.

Indikator-indikator tersebut disusun sehingga memiliki tiga aspek penilaian yaitu aspek kognitif, efektif, dan psikomotor. Menurut Utari (2012:2) dalam Nurpitasari (2015:40) ranah kognitif berisi prilaku yang menekankan pada aspek intelektual seperti pengetahuan dan keterampilan berpikir. Ranah afektif mencakup prilaku terkait dengan emosi misalnya perasaan, nilai, minat, motivasi, dan sikap. Sedangkan ranah psikomotor berisi prilaku yang menekankan fungsi keterampilan motorik atau kemampuan fisik.