

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang *Chrysomyia sp.*

2.1.1 Taksonomi

Chrysomyia mempunyai taksonomi seperti berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Subphylum	: <i>Hexapoda</i>
Class	: <i>Insecta</i>
Order	: <i>Diptera</i>
Suborder	: <i>Brachycera</i>
Family	: <i>Calliphoridae</i>
Genus	: <i>Chrysomyia</i>
Spesies	: <i>Chrysomyia sp.</i> (Linnaeus, 2004)

2.1.2 Morfologi

Lalat dewasa

Lalat *Chrysomyia sp.* memiliki ciri-ciri umum yaitu tubuhnya terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, thorax, dan abdomen yang nampak terbagi dengan jelas.

Kepala

Memiliki kepala yang berbentuk oval yang terdiri dari antenna satu pasang. Antena terdiri dari tiga segmen, segmen pertama dan kedua sukar dilihat, segmen ketiga besar. Arista pada antenanya berbulu pada kedua sisi. Muka (antara ke dua mata) berwarna kuning. Mulutnya termasuk jenis “*sponging type*” dengan probiscus yang lunak dan *retractile* (Buku Ajar Parasitologi, 2009).

Thoraks

Jumlah bristle pada thoraks sedikit, squamae berbulu. Terdapat garisan sutura berterusan pada bagian tengah dorsal dada bersamaan dengan *posterior calli* (Buku Ajar Parasitologi, 2009).

Abdomen

Dengan rata-rata ukuran yaitu 8–10 mm (0.3–0.4 inch). Tubuhnya berwarna biru, hijau atau ungu metalik. Serangga ini mempunyai sepasang sayap (Buku Ajar Parasitologi, 2009).



(Santi, 2001)

Gambar 2.1 *Chrysomya sp.*

Telur

Telurnya panjang 2mm dan diletakkan di dalam rumpun yang mirip miniatur nasi. Satu betina dapat meletakkan hampir 2.000 telur selama

hidupnya. Telur menetas setelah antara 12 jam dan 2 hari, tergantung pada suhu (Buku Ajar Parasitologi, 2009).



(Santi, 2001)

Gambar 2.2 Telur *Chrysomya* sp.

Larva

Larva lalat panjangnya antara 10-14mm dan memiliki *thorn-like spines* (Merial,2007). Bentuk larvanya seperti kerucut, posterior spiracle pada larva mempunyai peritreme yang *incomplete* berbentuk *pear* (Buku Ajar Parasitologi, 2009).



(Santi, 2001)

Gambar 2.3 Larva *Chrysomya* sp.

Pupa

Setelah stadium ketiga, pupa akan bergerak ke sekitar mencari situs untuk menjadi kepompong. Bagi spesies ini, hal ini melibatkan menggali ke

dalam tanah. Akhir ini, larva instar ketiga disebut 'pra-kepompong' dan ketika ini mereka mencari, kulit mereka mulai untuk mempersingkat, menggemukkan dan mengeras, akhirnya menjadi kepompong, atau puparium (Buku Ajar Parasitologi, 2009)

2.1.3 Siklus Hidup

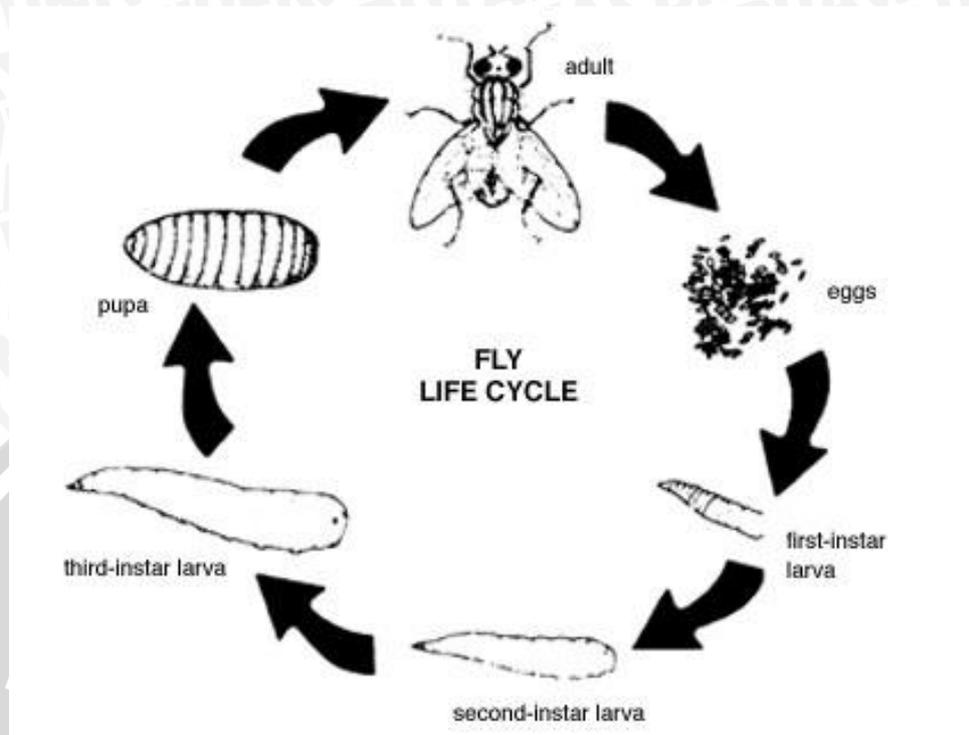
Telurnya panjang hampir 2mm dan terdapat dalam 50-200 telur dalam satu kelompok. Lalat ini lebih suka meletakkan telurnya di sampah atau bahkan cadaver dan juga pada area yang lembab seperti kelopak mata, kantung mata, lubang hidung, mulut, bibir, genital dan anus. Berwarna kuning berbentuk seperti pisang dan menetas dalam waktu 8-12 jam (Depkes,2001)

Dari telur ke larva stadium pertama memakan waktu sekitar 8 jam untuk satu hari. Larva memiliki tiga stadium pertumbuhan (yang disebut instars); setiap stadium didahului dengan oleh *molting* (Depkes,2001).

Tingkat I :Telur yang baru menetas disebut instar I, berukuran panjang 2mm, berwarna putih, tidak bermata dan berkaki, sangat aktif dan ganas terhadap makanan. Setelah 1-4 hari, berlakunya *molting* dan keluar menjadi instar II

Tingkat II :Ukuran besarnya 2 kali dari instar I, setelah 1 sampai beberapa hari maka kulitnya akan terlepas (*molting*) dan keluarinya instar III

Tingkat III :Larva berukuran 12mm atau lebih. Tingkat ini memerlukan sekitar 3-9 hari.



Gambar 2.4 Tipe siklus hidup : holo-metabolous metamorphosis.

2.1.4 Habitat dan Tempat Perindukan

Lalat *Chrysomia* dewasa sangat aktif sepanjang hari terutama pada pagi hingga sore hari. Tempat yang disenangi adalah tempat yang basah seperti sampah basah, kotoran binatang, tumbuh-tumbuhan busuk, serta kotoran yang menumpuk secara kumulatif, contohnya di kandang. Tempat perindukan lalat rumah yang paling utama adalah pada kotoran hewan yang lembab dan masih baru (normalnya lebih kurang satu minggu). Disamping itu, serangga ini suka hinggap dan dapat berkembang baik pada sampah, sisa makanan, buah-buahan yang ada di dalam rumah maupun di pasar, pada kotoran organik seperti kotoran hewan dan kotoran manusia. Tempat-tempat ini merupakan tempat yang cocok untuk berkembang biaknya lalat. Lalat ini juga dapat berkembang biak pada permukaan air kotor yang terbuka (Depkes,2001).



(Depkes, 2001)

Gambar 2.5 Tempat perindukan lalat (contoh: tempat pembuangan sampah)

2.1.5 Sifat-sifat

Dikenali dengan panggilan *Old World screw-worm fly*. Terdiri dari ribuan species termasuk yang domestik, dikenal dengan sebutan “*blue bottle*”, “*green bottle*” dan “*flesh flies*”. Tidak seekor lalat pun yang termasuk Family Calliphoridae penghisap darah, bagian mulutnya bertipe seperti Musca (Buku Ajar Parasitologi, 2009). Lalat ini tidak terbang pada malam hari, dan telurnya diletakkan hanya pada siang hari. Serangga ini juga tidak suka terbang pada cuaca yang dingin kecuali jika matahari bersinar cerah dan hari tidak turun salju. Jika suhu, 12°C serangga ini tidak akan meletakkan telurnya, selain itu hujan juga akan mencegah untuk bertelur (Grisye, 2007). Lalat dewasa mulai meletakkan telur 4-5 hari setelah menetas dari pupa. Telur tidak akan menetas jika suhu <4°C tapi akan menetas 6-7°C dalam waktu 8-14 jam (Encyclopedia Britannica, 2006).

2.1.6 Kepentingan Medis

Lalat disebut agen penyebar penyakit yang sangat serius karena setiap lalat hinggap di suatu tempat, kurang lebih 125.000 kuman yang ada pada lalat jatuh ke tempat yang dihinggap. Sebagian besar penyakit yang ditularkan oleh lalat, berhubungan dengan saluran pencernaan misalnya diare, disentri, demam tifus, demam paratifoid dan juga penyakit kulit yaitu myiasis (Hidayat, 2005).

Tifus adalah suatu penyakit infeksi bakterial akut yang disebabkan oleh kuman *Salmonella typhi*. Di Indonesia penderita tifus atau disebut juga demam tifus cukup banyak, tersebar di mana-mana, ditemukan hampir sepanjang tahun, dan paling sering diderita oleh anak berumur 5 sampai 9 tahun. Kurangnya pemeliharaan kebersihan merupakan penyebab paling sering timbulnya penyakit tifus. Pola makan yang tidak teratur dan menyantap makanan yang kurang bersih dapat menyebabkan timbulnya penyakit ini. Penyakit tifus merupakan penyakit yang sangat menular. Penyakit ini menular melalui air dan makanan yang tercemar oleh air seni dan kotoran penderita. Penularan penyakit tifus terutama dilakukan oleh lalat dan kecoa (Duke, 2007).

Demam tifoid yang berat memberikan komplikasi perdarahan, kebocoran usus (perforasi), infeksi selaput usus (peritonitis), renjatan, bronkopneumoni dan kelainan di otak (ensefalopati, meningitis). Penyakit ini dapat menyebabkan terjadinya kekurangan darah dari ringan sampai sedang karena efek kuman yang menekan sumsum tulang. Leukosit dapat menurun hingga kurang dari 3.000/mm³ dan ini ditemukan pada fase demam (Duke, 2007).

Lalat dapat menimbulkan external myiasis atau dermal myiasis. Myiasis adalah invasi jaringan hidup oleh larva lalat yang termasuk order Diptera di jaringan kulit mukosa dan conjunctiva. Pembagian myiasis bagi *Chrysomia sp.*

adalah traumatik myiasis (bisa menyebabkan fatal), myiasis mulut, hidung dan sinus berdekatan (lalat masuk hidung waktu penderita tidur ditempat terbuka, lalu hidung dan muka membengkak, nyeri kepala, panas dan sekresi hidung berupa nanah bercampur lendir, dapat sampai merusak septum nasi, palatum mole, palatum durum, pharynx, os hyoid, dan lain-lain sehingga berakibat fatal), ocular myiasis dan myiasis daerah anus (lalat tertarik pada sekret yang berbau, larvanya mengadakan invasi ke daerah anus dan vagina dan dikeluarkan bersama faeces dan urine) (Buku Ajar Parasitologi,2009).

Internal myiasis biasanya menyerang *intestinal tract* atau *genito-urinary tract*. Dalam hal *genito-urinary myiasis*, infestasi larva lalat mulai dari lubang ekskreta, biasanya terdapat luka atau pus pada lubang tersebut larva lalat akan naik ke atas dan hidup disitu. Dalam hal *intestinal myiasis*, manusia mendapat infeksi secara *accidental* menelan telur atau larva lalat yang terdapat pada makanan, atau dapat juga melalui anus naik ke atas (Baskoro dkk., 2005).



(Santi, 2001)

Gambar 2.6 contoh penderita myiasis

2.2 Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*)

2.2.1 Taksonomi dan Morfologi

Taksonomi jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) yang dipakai dalam penelitian

adalah:

Kingdom	:	Plantae
Divisio	:	Spermatophyta
Subdivisio	:	Angiospermae
Klas	:	Dicotyledonae
Ordo	:	Rutales
Famili	:	Rutaceae
Genus	:	<i>Citrus</i>
Species	:	<i>Citrus aurantiifolia</i>

(Linnaeus, 2004)

2.2.2 Morfologi

Jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) termasuk salah satu jenis citrus Geruk. Jeruk nipis termasuk jenis tumbuhan perdu yang banyak memiliki dahan dan ranting. Tingginya sekitar 0,5 - 3,5 m. Batang pohonnya berkayu ulet, berduri, dan keras. Sedang permukaan kulit luarnya berwarna tua dan kusam. Daunnya majemuk, berbentuk ellips dengan pangkal membulat, ujung tumpul, dan tepi beringgit. Panjang daunnya mencapai 2,5-9 cm dan lebarnya 2-5 cm. Sedangkan tulang daunnya menyirip dengan tangkai bersayap, hijau dan lebar 5-25 mm.

Bunganya berukuran majemuk/tunggal yang tumbuh di ketiak daun atau di ujung batang dengan diameter 1,5-2,5 cm. kelopak bunga berbentuk seperti mangkok berbagi 4-5 dengan diameter 0,4-0,7 cm berwarna putih kekuningan dan tangkai putik silindris putih kekuningan. Daun mahkota berjumlah 4-5,

berbentuk bulat telur atau lanset dengan panjang 0,7-1,25 cm dan lebar 0,25-0,5 cm berwarna putih.

Tanaman jeruk nipis pada umur 2 1/2 tahun sudah mulai berbuah. Buahnya berbentuk bulat sebesar bola pingpong dengan diameter 3,5-5 cm berwarna (kulit luar) hijau atau kekuning-kuningan. Tanaman jeruk nipis mempunyai akar tunggang. Buah jeruk nipis yang sudah tua rasanya asam. Tanaman jeruk umumnya menyukai tempat-tempat yang dapat memperoleh sinar matahari langsung. (Anugerah, Fransiscus, Indah, Endang S.P, 2008).



Gambar 2.7 Pohon *C.aurantiifolia* (potomitan.info, 2010)

2.2.3 Nama Latin dan Nama Daerah

Nama latin jeruk nipis:

- *Limonia aurantifolia* Christm.,
- *Limon spinosum* Mill.,

- *Citrus limonia* Osbeck,
- *Citrus lima* Luman,
- *Citrus spinosissima* G.F.W. Meyer,
- *Citrus acida* Roxb.,
- *Citrus aurantifolium*

Tabel 2.1 Nama Lain Jeruk Nipis Di Berbagai Daerah

Daerah	Nama Lain Jeruk Nipis
Pulau Sumatera	Kelangsa (Aceh)
Pulau Jawa	Jeruk nipis (Sunda) Jeruk pecel (Jawa)
Pulau Kalimantan	Lemau nepi
Pulau Sulawesi	Limau ape Lemo kapasa (Bugis) Lemo kadasa (Makasar)
Maluku	Puhat em nepi (Buru) Ahusi hisni Aupfisis (Seram) Inta Lemonepis Ausinepsis Usinepese (Ambon) Wanabeudu (Halmahera)
Nusa Tenggara	Jeruk alit Kapulauan Lemo (Bali)
Daerah	Nama Lain Jeruk Nipis

Nusa Tenggara	Dangaceta (Bima) Mudutelong (Flores) Mudakenolo (Solor) Delomakii (Rote)
Malaysia	Limau Nipis Limau Asam

2.2.4 Kandungan Kimia Jeruk Nipis

Jeruk nipis *Citrus aurantiifolia* (Cristm.) Swingle mengandung unsur-unsur senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya: asam sitrat, asam amino (triptofan, lisin), minyak atsiri (sitral, limonen, felandren, lemon kamfer, kadinen, gerani-lasetat, linalilasetat, aktilaldehid, nonilaldehid), damar, glikosida, asam sitrun, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang vitamin B1 dan C.

100 gram buah jeruk nipis mengandung: - vitamin C 27 miligram, - kalsium 40 miligram, - fosfor 22 miligram, - hidrat arang 12,4 gram, - vitamin B 1 0,04 miligram, - zat besi 0,6 miligram, - lemak 0,1 gram, - kalori 37 gram, - protein 0,8 gram dan - air 86 gram. Jeruk nipis mengandung unsur-unsur senyawa kimia antara lain limonen, linalin asetat, geranil asetat, fellandren, sitral dan asam sitrat (IPTEKnet, 2010).

Selain itu, jeruk nipis juga mengandung senyawa saponin dan flavonoid yaitu hesperidin (hesperetin 7-rutinosida), tangeretin, naringin, eriocitrin, eriocitroside. Hesperidin bermanfaat untuk antiinflamasi, antioksidan, dan menghambat sintesis prostaglandin. Hesperidin juga menghambat azoxymethane (AOM) yang menginduksi karsinogenesis pada colon kelinci, dan

juga menghambat N-butyl-N-(4-hidroksi-butyl) nitrosamin yang menginduksi karsinogenesis pada kandung kemih tikus (Chang, 2001).

Jeruk nipis juga mengandung 7% minyak essensial yang mengandung citral, limonen, fenchon, terpineol, bisabolene, dan terpenoid lainnya. Guo, et al. (2006) telah meneliti bahwa D-Limonene dapat menghambat proliferasi dan menginduksi apoptosis pada sel HL-60 dan sel K562.

Buah jeruk nipis berkhasiat sebagai obat batuk, obat penurun panas, dan obat pegal linu. Selain itu, buah jeruk nipis juga bermanfaat sebagai obat disentri, sembelit, ambeien, haid tidak teratur, difteri, jerawat, kepala pusing/vertigo, suara serak batuk, menambah nafsu makan, mencegah rambut rontok, ketombe, flu/demam, menghentikan kebiasaan merokok, amandel, penyakit anyang-anyangan, mimisan, radang hidung (getahnya), dan lain sebagainya. (Anugerah, Fransiscus, Indah, Endang S.P, 2008).

2.2.4.1 Kandungan Kimia Ekstrak Kulit Jeruk Nipis

Minyak atsiri jeruk dapat digunakan sebagai pengharum ruangan, bahan parfum, dan mengubah citra rasa makanan menjadi lebih menarik. Selain itu, minyak atsiri jeruk juga memiliki manfaat kesehatan yang digunakan sebagai aroma terapi. Aroma jeruk dapat menstabilkan system syaraf, menimbulkan perasaan senang dan tenang, meningkatkan nafsu makan, dan penyembuhan penyakit (HORTI-TECH, Januari 2009).

a) D-Limonene

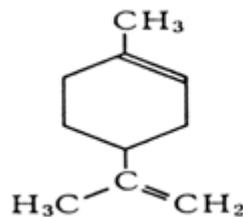
Limonene adalah hydrocarbon yang termasuk dalam golongan terpene. Terpene dan terpene alkohol merupakan komponen utama dari volatile oils atau

essential oil yang diperoleh dari tumbuhan. *Essential oil* adalah senyawa volatile yang bertanggungjawab terhadap sebahagian besar rasa dan keharuman suatu tanaman. Selain itu, beberapa *essential oil* juga memiliki aktivitas fisiologis (Leslie, 1994).

Pada suhu ruang, limonene berbentuk cairan berwarna jernih dengan bau jeruk yang sangat kuat. Limonene juga merupakan satu molekul kiral dan sumber biologisnya dapat membentuk satu enansiomer spesifik iaitu d-limonene ((+)-limonene) atau (R)-enansiomer (Nation Master Encyclopedia, 2004).

D-limonene dan limolool merupakan senyawa dari hasil sulingan *crude citrus oil* yang diperoleh dari ekstrak kulit jeruk. Limonene merupakan golongan terpena yang menyusun sekitar 90% *crude citrus oil*. Senyawa ini diperoleh dari permurnian minyak melalui proses steam distillation, sedangkan linalool merupakan golongan terpena alkohol yang ditemukan dalam jumlah kecil pada ekstrak kulit jeruk (Leslie, 1994).

Ekstrak kulit jeruk (minyak atsiri jeruk) terdiri atas banyak senyawa yang sifatnya mudah menguap. Walaupun demikian, senyawa dominan di dalam ekstrak kulit jeruk adalah d-Limonene dengan formula $C_{10}H_{16}$; IUPAC (R)-4-isopropenyl-1-methylcyclohexene atau *p*-mentha-1,8-diene; CAS (4R)-1-methyl-4-(1-methylethenyl)cyclohexene. Kandungan senyawa d-Limonene adalah bervariasi antara varietas jeruk, yaitu antara 70-92%. Contoh kandungan d-limonene *Citrus medica* (Citron) yang mengandung 21.78 % dan *Citrus aurantiifolia* mengandung 53.92 % d- limonene.



Gambar 2.8 d-Limonene (Anonymous)

Penggunaan d-Limonene telah berkembang dengan pesatnya terutama sebagai produk pencuci baik di rumah ataupun di institusi-institusi yang lebih besar. D-Limonene bisa digunakan sebagai *straight solvent* (pelarut kental) ataupun bisa dilarutkan bersama air, seterusnya menggantikan produk-produk seperti mineral spirit, methy ehtyl ketne, acetone, toluene, glycol ethers dll (Florida Chemical Company, tiada tanggal).

D-Limonene juga berpotensi untuk bekerja sebagai pengusir serangga maupun insektisida kerana sifat toksiknya terhadap serangga. D-Limolene adalah racun kontak dan juga bekerja sebagai racun pernapasan. Walaupun masih sedikit masyarakat yang menyadari manfaat d-limonene sebagai insektisida belum sepenuhnya dipahami, tetapi diduga menyebabkan peningkatan aktivitas spontan pada saraf sensoris. Peningkatan aktivitas saraf sensoris ini menyebabkan pengiriman informasi dalam jumlah besar ke saraf motoris sehingga menyebabkan *twitching*, penurunan koordinasi, dan kejang. D-limonene juga dapat mempengaruhi *Central Nervous System* (CNS) sehingga dapat menyebabkan stimulasi tambahan terhadap saraf motoris. Overstimulasi masif terhadap saraf motoris menyebabkan *rapid knockdown paralysis* (Leslie, 1994, Weinzierl R ,Henn T, 1991).

Bila digunakan secara topikal dalam dosis yang tinggi, d-limonene dapat bersifat alergenik dan mengiritasi kulit, mata, dan membran mukosa bahkan toksik terhadap mamalia (Leslie, 1994, *Weinzierl R*, Henn T, 1991).

Tabel 2.2 Sifat Kimia Dan Fisis D-Limonene

Sifat kimia dan fisis d-Limonene		Rujukan: NIOSH, 2001; WHO, 1998
Formula molekul	C ₁₀ H ₁₆	
Jisim molekul	136.2 g/mole	
Keadaan Fisis	<i>colorless liquid, with characteristic mild citrus odor</i>	
Titik Lebur	-75 °C	
Titik Didih	176 °C	
Keterlarutan dalam air	13.8 mg/L at 25oC	
Keterlarutan dalam alkohol	Larut dalam alkohol	
pH	<i>Not applicable</i>	
Ketumpatan	0.84 g/mL	
Ketumpatan Uap	<i>Relative vapor density = 4.7 (air = 1)</i>	
Tekanan Uap	0.4 kPa at 14.4oC; 2 mm Hg at 20oC	

b) Senyawa-senyawa lain

Manfaat bagi kesehatan disebabkan adanya kandungan senyawa penyusun, antara lain :

- Limonene: melancarkan peredaran darah, meredakan radang tenggorok dan batuk serta menghambat sel kanker.
- Linalool: bersifat sebagai penenang (sedatif).
- Linalil asetat: bersifat sebagai penenang (sedatif).
- Terpeneol: bersifat sebagai sedatif.

- Sitronela: sebagai penenang dan pengusir lalat (HORTI-TECH, Januari 2009).

2.2.4.2 Efek Insektisida Ekstrak Kulit Jeruk Nipis

Ekstrak kulit jeruk nipis mengandung senyawa d-Limonene dan sitronela yang meruap serta mengandung aroma tajam (khususnya d-Limonene). LD50 dari senyawa berikut berkisar antara 4000-5000mg/kg BB (berat badan). Ekstrak kulit jeruk nipis merupakan racun kontak (contact poison) yang memiliki efek residual yang amat pendek. Cara kerja bahan ini belum diketahui secara jelas, namun diduga ekstrak kulit jeruk nipis dapat meningkatkan aktivitas spontan dari saraf sensoris, menyebabkan overstimulasi masif terhadap saraf motoris yang menimbulkan konvulsi dan paralisis. Oleh karena itu, bahan ini dapat digunakan sebagai insektisida terhadap berbagai jenis serangga, misalnya kutu, tungau, pinjal, lalat rumah, kutu buku, lalat dan sebagainya (Weinzierl R, Henn T, 1991).

Tabel 2.3 Kandungan Bahan Kimia dalam Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*) yang Memiliki Aktivitas Insektisida (Duke, 2008)

Bahan Kimia	Bagian Tumbuhan	Kuantitas
Alpha-pinene	Buah (kulit)	80-240 ppm
Alpha-terpinene	Buah (kulit)	0-80 ppm
Alpha-terpineol	Buah (kulit)	30-590 ppm
Bergapten	Buah	

Furfural	Buah	0-1 Ppm
Isopimpinellin	Buah	
Limonene	Buah (kulit)	4,500-7,500 ppm

2.3 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 dan secara langsung meracuni serangga tersebut. Racun serangga tersebut dapat dibedakan berdasarkan tempat masuknya, yakni *stomach poison* (racun perut), *contact poison* (racun kontak) dan *fumigant* (racun pernapasan) (Anggrek, 2006).

2.3.1 Jenis Insektisida

Insektisida dapat membunuh serangga dengan dua mekanisme, yaitu dengan meracuni makanannya (tanaman) dan dengan langsung meracuni serangga tersebut. Menurut cara masuknya insektisida ke dalam tubuh serangga dibedakan menjadi 3 kelompok sebagai berikut:

2.3.1.1 Racun Lambung

Racun lambung adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke 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. Beberapa tempat sasaran itu seperti: menuju ke pusat syaraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni

sel-sel lambung dan sebagainya. Dalam hal ini serangga harus memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu dalam jumlah yang cukup untuk membunuh.

2.3.1.2 Racun Kontak

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

2.3.1.3 Racun Pernafasan

Racun pernafasan adalah insektisida yang masuk melalui trakhea 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 (Munaf, 1997).

2.3.2 Golongan Insektisida

Berdasarkan cara kerjanya, insektisida dapat dibedakan atas:

2.3.2.1 Insektisida golongan Antikolinesterase

- Organofosfat seperti Parathion, Malathion, Systox, HETP, Diazinon, Diklorvos, dan lain-lain.
- Golongan Karbamat seperti Carbaryl Aldicarb, Propoxur, Zectran, Metacil, dan lain-lain.

2.3.2.2 Insektisida golongan Organoklorin

- Derivat kloroethana seperti DDT
- Siklodena seperti Chlordane, Aldrin, Dieldrin dan lain-lain
- Klorosikloheksan seperti Lindan

Insektisida sintesis tersebut walaupun mempunyai manfaat yang cukup besar pada masyarakat, namun dapat pula memberikan dampak negatif pada manusia dan lingkungan. Pada manusia dapat menimbulkan keracunan yang dapat mengancam jiwa manusia atau menimbulkan penyakit atau cacat. DDT dan organoklorin yang lain juga dapat berlaku sebagai agen kanker dan penyebab penyakit kardiovaskular yang dapat menimbulkan kematian. Sedangkan Parathion dapat menyebabkan asma bronchial. Insektisida sintesis mempunyai dampak yang tidak baik bagi lingkungan karena membutuhkan waktu yang lama untuk bisa didegradasi. Salah satu bentuk pengaruh insektisida terhadap lingkungan berupa peningkatan suhu udara (Lopez O et al.; 2005).

Insektisida alami merupakan senyawa yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Insektisida alami mudah dibuat dan diformulasi dengan cara yang relatif sederhana dan bersifat mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia. (Lopez O et al.; 2005).

2.3.3 Aplikasi Insektisida

2.3.3.1 Metode Semprot (Spraying)

Penyemprotan (*Spraying*) merupakan metode yang paling banyak digunakan dan biasanya digunakan 100-200 liter eceran insektisida per ha. Paling banyak adalah 1000 liter per ha sedangkan yang paling kecil 1 liter per ha seperti dalam ULV. Space spraying adalah penyemprotan insektisida yang

memiliki efek knockdown pada ruang dimana terdapat aktivitas serangga. Metode ini digunakan untuk membasmi serangga yang terbang seperti nyamuk, lalat dan lebah. Residual spraying adalah penggunaan insektisida yang memiliki efek residu pada permukaan objek dimana terdapat aktivitas serangga. Metode ini terutama digunakan untuk membasmi serangga yang merayap pada objek dalam waktu yang lama seperti kecoa, kutu dan semut (Food and Hygiene Department, 2009).

2.3.3.2 Metode Fumigasi (Fumigation)

Metode fumigasi digunakan untuk insektisida yang berbentuk gas. Keuntungan dari metode ini adalah molekulnya yang berukuran kecil sehingga memiliki daya penetrasi yang kuat dibandingkan metode lainnya dan dispersi gas yang mudah sehingga tidak meninggalkan residu pada permukaan objek. Sifat insektisida gas ini menyebabkan diperlukan penutupan area fumigasi untuk mencegah insektisida menembus keluar area perlakuan dan memastikan insektisida terdispersi sepenuhnya sebelum area tersebut dibuka kembali. Beberapa insektisida bersifat sangat toksik sehingga tidak sesuai digunakan pada tempat dimana terdapat aktivitas manusia maupun hewan (Food and Hygiene Department, 2009).

2.3.3.3 Metode Umpan (Baiting)

Secara umum tidak dibutuhkan peralatan khusus dalam metode ini, hanya diperlukan alat sederhana, misalnya kotak umpan kecoa. Pada metode ini, yang terpenting adalah pemilihan lokasi yang tepat untuk meletakkan umpan, yaitu di tempat aktivitas serangga dan lokasi yang tidak mudah dijangkau

manusia dan organisme selain serangga target (Food and Hygiene Department, 2009).

