

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang *Chrysomya sp.*

2.1.1 Taksonomi

Chrysomya sp. 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>Chrysomya</i>
Spesies	: <i>Chrysomya sp.</i> (Linnaeus, 2004)

2.2 Morfologi

Lalat dewasa

Lalat *Chrysomya 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).



(Par Marc, 2007)

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. Panjang dengan *thorn-like spines* (Merial, 2007). Bentuk larvanya seperti kerucut, posterior spiracle pada larva mempunyai peritreme yang *incomplete* berbentuk *pear* (Buku Ajar Parasitologi, 2009).



(Khataminia G, 2011)

Gambar 2.3 Larva *Chrysomya* sp.

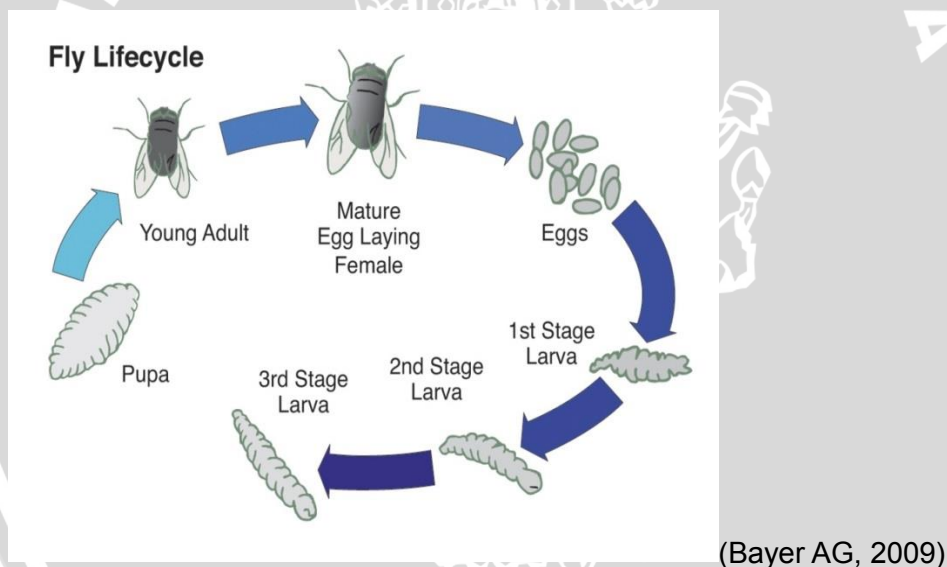
Pupa

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).



Gambar 2.4 Tipe siklus hidup : holo-metabolous metamorphosis

2.1.4 Habitat dan Tempat Perindukan

Lalat *Chrysomya sp.* 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).



(Bhanvi, 2013)

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 dihinggapi. 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).

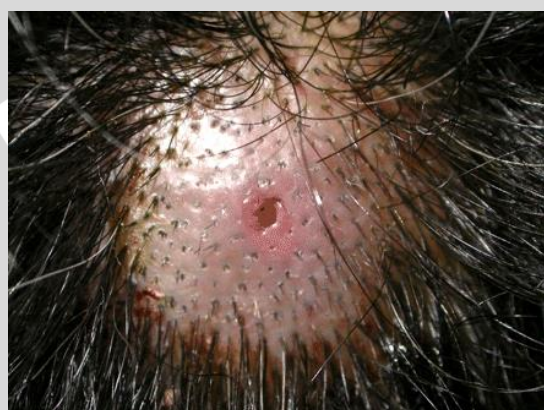
Tifus adalah suatu penyakit infeksi bakterial akut yang disebabkan oleh kuman *Salmonella typhi*. Di Indonesia penderita tifus atau disebut juga demam tifus cukup banyak, tersebar di mana-mana, ditemukan hampir sepanjang tahun, dan paling sering diderita oleh anak berumur 5 sampai 9 tahun. Kurangnya 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 $3.000/mm^3$ 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 *Chrysomya 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)



(Fabio F, 2012)

Gambar 2.6 contoh penderita myiasis

2.2 Daun kari (*Murraya koenigii*)



Gambar 2.7 Daun kari (khasiatherba, 2014)

2.2.1 Taksonomi (Plantamor, 2008)

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuhan)
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (berpembuluh)
Superdivisio	: <i>Spermatophyta</i> (menghasilkan biji)
Divisio	: <i>Magnoliophyta</i> (berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub-kelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Sapindales</i>
Familia	: <u><i>Rutaceae</i></u> (suku jeruk-jerukan)
Genus	: <i>Murraya</i>
Spesies	: <i>Murraya koenigii</i> (L.) Sprengel

2.2.2 Sejarah tanaman daun kari

Daun kari berasal dari pohon kari atau Kadipatta atau Sweet Neem daun, (*Murraya koenigii*; SYN, *Bergera koenigii*, *Chalcas koenigii*) yang termasuk dalam keluarga *Rutaceae*. Tanaman ini ditemukan hampir di seluruh India dan Sri Lanka yang mungkin menjadi alasan mengapa banyak di gunakan dalam masakan. Mungkin, rasa masakan tersebut menyebar ke seluruh negara-negara Asia selatan, Malaysia, Indonesia, Thailand dan Myanmar. Hari ini, mereka ditemukan dan digunakan hanya di negara-negara yang telah, secara historis, memiliki pengaruh India

Sejarah daun kari dimulai pada periode kuno. Sastra Tamil menyebutkan secara spesifik tentang arti dan penggunaan daun kari. Menariknya, penggunaan daun ini dalam masakan India dikutip dalam teks-teks Kanada tua. Daun ini pada dasarnya digunakan sebagai bumbu. Ini adalah pohon gugur aromatik yang tingginya 2.5-6m dan 15-40 cm diameter. Pohon ini terutama dibudidayakan di rumah-rumah, terutama pada skala perkebunan (indianetzone).

2.2.3 Morfologi

Pohon kari merupakan belukar kecil setinggi kira-kira 2,5 meter. Batang besarnya berwarna hijau gelap kecoklatan dengan banyak bintik-bintik pada permukaannya. Kulitnya bisa dikupas secara membujur, menunjukkan permukaan kayu berwarna putih. Ukuran lilitan batang besarnya adalah sebesar 16cm (Chiranjit, 2013).

Setiap batang daunnya sekitar 30cm panjang mempunyai 24 keping daun dengan setiap keping daun kira-kira 4,9cm panjang, 1,8cm lebar dan 0.5 mikrometer tebal (Chiranjit, 2013).



Gambar 2.8 Bunga Pohon Kari (Chiranjit, 2013).

Bunga pohon kari merupakan biseksual, putih, berbentuk corong, berbau wangi, bertangkai, lengkap, *actinomorphic* berarti tipe simetri atau bidang yang dapat dibagi menjadi bagian bersetangkai, *pentamerous* berarti pada setiap lingkaran terdapat 5 helai bagian-bagian bunga dan *hypogynous* berarti bahwa bunga tertanam di bawah buah. Diameter rata-rata bunga pohon kari adalah 1,12cm; batang bunganya mempunyai 60 hingga 90 bunga; kelopak bunganya

berwarna hijau, penampung bunga berwarna putih, panjang bunganya 5mm (Chiranjit, 2013).



Gambar 2.9 Buah Pohon Kari (Chiranjit, 2013).

Buah pohon kari ini berbentuk oval, panjangnya 1,4cm hingga 1,6cm, diameternya 1cm hingga 1,2cm; berat buah rata-rata 880mg dengan isipadu 895 mikroliter; buah yang matang berwarna hitam mengilat; bilangan buah satu tandan adalah 32 hingga 80 biji. Satu biji benih dalam sebiji buah, panjangnya 11mm, 8mm dengan diameter, berwarna hijau; beratnya 445mg dengan isipadu 460 mikroliter (Chiranjit, 2013).

Pembungaan dimulai dari pertengahan April dan berakhir pada pertengahan Mei. Musim berbuah terpantau terus dari pertengahan Juli sampai akhir Agustus. Puncak musim berbuah, bagaimanapun, ditemukan untuk melanjutkan dari minggu terakhir bulan Juli hingga minggu 1 Agustus (Chiranjit, 2013).

2.2.4 Manfaat

M. koenigii adalah tanaman yang memiliki berbagai kegunaan penting dalam sistem tradisional kedokteran di Asia Timur. Berdasarkan ethnomedicine, *M. koenigii* digunakan sebagai stimulan, antidysentric dan untuk pengelolaan

diabetes mellitus. Tanaman ini sangat dihargai karena daunnya merupakan unsur penting dalam masakan India untuk mempromosikan nafsu makan dan pencernaan. Daun, akar dan kulit kayu yang tonik, obat perut dan karminatif. Daun digunakan secara internal dalam disentri juga memeriksa muntah.

Distilat uap daun dapat digunakan sebagai obat perut, pencahar, obat penurun panas dan antianemic. Daun yang diterapkan secara eksternal untuk memar dan letusan. Daun dan akar yang pahit, pedas, pendinginan, anti-cacing, analgesik, menyembuhkan tumpukan, allays panas tubuh, rasa haus, peradangan dan gatal-gatal. Hal ini juga berguna dalam gangguan leucoderma dan darah. Infus daun panggang dalam digunakan untuk menghentikan muntah . Jus akar yang baik untuk rasa sakit yang terkait dengan ginjal. Buah juga dianggap sebagai astringent di Indo-China. Daun hancur diterapkan secara eksternal untuk menyembuhkan erupsi kulit dan untuk meringankan luka bakar.

Pasta dari daun digunakan secara eksternal untuk mengobati gigitan binatang berbisa. Tanaman ini terkenal dengan tonik dan properti obat perut . Buah yang dikenal memiliki sangat tinggi nilai gizi dengan banyak sifat obat. Cabang-cabang *M. koenigii* sangat populer untuk membersihkan gigi yang digunakan sebagai Datun. Hal ini juga mengatakan bahwa cabang *M. koenigii* digunakan untuk memperkuat gusi dan gigi (Harish, 2012).

2.2.5 Sinonim dan Distribusi

Sinonim: (Plantnames, 2010)

Tabel 2.1 Nama lain daun kari (*Murraya koenigii*)

Arabic	<i>Waraq al-kari</i>
Chinese (Mandarin)	<i>Diao liao jiu li xiang</i>
English	<i>Curry leaves, Sweet nim</i>
French	<i>Feuilles de Cari, Feuilles de Curry, Caloupilé (Réunion), Carripoulé (Ile Maurice)</i>
German	<i>Curryblätter</i>
Burmese	<i>Kyaung-thwe, Pyim daw thein (Pin do sin)</i>
Vietnamese	<i>Cari, Lá cà ri, Cơm nguội, Ngét quới koenig</i>
Spanish	<i>Hoja, Hojas de Curry</i>
Indonesian	<i>Daun kari</i>
Malay	<i>Daun kari pla, Karupillam, Garupillai, Karwa pale, Kerupulai</i>
Hindi	<i>Karipatta, Mitha nim, Mitha neem patta</i>
Sinhala	<i>Karapincha</i>
Tamil	<i>Kariveppilai, Karuveppilai</i>
Thai	<i>Cari, Lá cà ri, Cơm nguội, Ngét quới koenig</i>

2.2.6 Kandungan Daun kari sebagai Insektisida

Daun kari mengandung 3 bioaktif *carbazole alkaloids* yaitu *mahanimbine*, *murrayanol* dan *mahanine* yang berperan utama sebagai insektisida (J. Agric.

Food Chem., 1999). Daun kari juga turut mengandungi kandungan kimiawi lain yang bisa mematikan lalat misalnya derivat 3-carene (54,2%), *b-caryophyllene* (20,5%), *bicyclogermacrene* (9,9%), *a-cadinol* (7,3%), *caryophyllene epoxide* (6.4%), *b-selinene* (6.2%) dan *a-humulene* (5.0%) (Muhamad, 1994).

Komponen utama kandungan minyak daun kari ini adalah *monoterpene hydrocarbons* (*pinene, camphene, myrcene, limonene*) dan alkohol derivat *monoterpene* (*linalool, terpinene-4-ol, nerol, geraniol, dan acetates*); komponen penting aromanya adalah *nonterpenoid acyclic β -ketones*, (e.g., *2,5,7-trimethyldec-2-en-6,8-dione, 2,5,7,9 tetramethyldec-2-en-6,8-dione, 2,5,7,9-tetramethylhendec-2-en-6,8-dione, 3,5 dimethyloctan-4,6-dione, 2,4-dimethylheptan-3,5-dione* (Gernot Katzer, 2001).

2.2.6.1 Alkaloid

Alkaloid, zat kimia yang berasal dari tumbuhan yang terdiri dari karbon, hidrogen, nitrogen, dan (biasanya) oksigen. Alkaloid adalah basa organik mirip dengan alkali (basa anorganik); namanya berarti alkali-seperti. Kebanyakan alkaloid telah diucapkan efek pada sistem saraf manusia dan hewan lainnya. Banyak digunakan sebagai obat. Beberapa alkaloid akrab kafein, nikotin, kina, kokain, dan morfin.

Berikut adalah beberapa contoh senyawa alkaloid yang telah umum dikenal dalam bidang farmakologi yang dikutip dari sumber (Hesse, 2002)

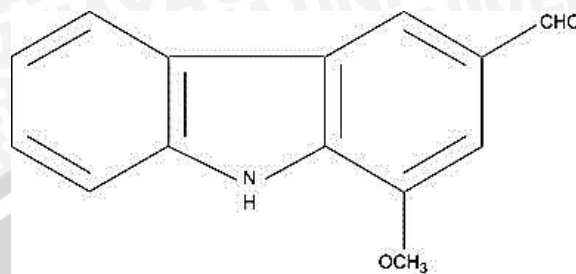
Tabel 2.2 Contoh senyawa alkaloid

Alkaloid	Action
Ajmaline	<i>antiarrhythmic</i>
Atropine, scopolamine, hyoscyamine	<i>anticholinergic</i>
Caffeine	<i>Stimulant, Adenosine receptor antagonist</i>
Codeine	<i>cough medicine, analgesic</i>
Colchicine	<i>remedy for gout</i>
Emetine	<i>antiprotozoal agent</i>
Ergot alkaloids	<i>sympathomimetic, vasodilator, antihypertensive</i>
Morphine	<i>analgesic</i>
Nicotine	<i>Stimulant, Nicotinic acetylcholine receptor agonist</i>
Physostigmine	<i>inhibitor of acetylcholinesterase</i>
Quinidine	<i>antiarrhythmic</i>
Quinine	<i>antipyretics, antimalarial</i>
Reserpine	<i>antihypertensive</i>
Tubocurarine	<i>Muscle relaxant</i>
Vinblastine, vincristine	<i>antitumor</i>
Vincamine	<i>vasodilating, antihypertensive</i>
Yohimbine	<i>Stimulant, Aphrodisiac</i>

Alkaloid terutama terjadi di berbagai genera tanaman biji, seperti opium poppy dan tanaman tembakau. Alkaloid dapat ditemukan di hampir semua bagian tanaman ini, termasuk daun, akar, biji, dan kulit. Setiap bagian tanaman biasanya mengandung beberapa alkaloid terkait kimia. Fungsi alkaloid dalam metabolisme tanaman tidak diketahui. Dari ratusan alkaloid yang ditemukan di alam, hanya sekitar 30 yang digunakan secara komersial.

Alkaloid harus diekstrak dari tanaman sebelum mereka dapat digunakan. Setelah tanaman telah dikeringkan dan dihancurkan, reagen kimia seperti alkohol dan encer asam yang digunakan untuk mengekstrak isi alkaloid dari bahan tanaman. Ekstrak alkaloid murni biasanya pahit, padatan berwarna.

Beberapa alkaloid, seperti reserpin dan morfin, yang disintesis (diproduksi artifisial).



Gambar 2.10 Molekul Alkaloid (Sinly Evan Putra, 2003).

Sifat Fisika, alkaloid pada umumnya mempunyai kebanyakan padatan kristal dengan titik lebur tertentu, sedikit berbentuk amorf dan hanya ada beberapa berbentuk cair (nikotina dan koniina) dan umumnya tidak berwarna. Hanya terdapat beberapa berwarna, misalnya berberina dan serpentins (kuning), betanina (merah). Kelarutan alkaloida bebas hanya larut dalam pelarut organik, pseudo dan protoalkaloida larut dalam air, betanina (merah) bentuk garamnya dan alkaloida kuartener larut dalam air. Alkaloida seringkali optik aktif dan biasanya hanya satu dari isomer optik dijumpai di alam, beberapa terdapat dalam bentuk rasemat, kadang juga satu tumbuhan mengandung satu isomer dan tumbuhan lain mengandung enantiomernya (Medicafarma, 2008). *Murrayanol* dari *Murraya koenigii* berbentuk serbuk putih dan larut dalam ethanol (Sami Labs, 2007).

Struktur kimia alkaloid yang sangat bervariasi. Umumnya, alkaloid mengandung setidaknya satu atom nitrogen dalam amina-tipe struktur-yaitu, satu berasal dari amonia dengan mengganti atom hidrogen dengan kelompok hidrogen-karbon yang disebut hidrokarbon. Atom nitrogen ini atau yang lain bisa

aktif sebagai dasar dalam reaksi asam-basa. Nama alkaloid pada awalnya diterapkan pada zat karena, seperti alkali anorganik, mereka bereaksi dengan asam membentuk garam. Kebanyakan alkaloid memiliki satu atau lebih atom nitrogen sebagai bagian dari cincin atom, sering disebut sistem siklik. Nama alkaloid umumnya berakhir di -ine akhiran, referensi untuk klasifikasi kimianya sebagai amina. Dalam bentuk murni mereka yang paling alkaloid tidak berwarna, mudah menguap, padatan kristal. Mereka juga cenderung memiliki rasa pahit (Surabhi Sinha, 2014).

Alkaloid merupakan antikolinesterase yang berfungsi menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang mempengaruhi transmisi impuls syaraf. Penghambatan enzim asetilkolinesterase (AChE) terjadi pada hubungan antara saraf dan otot, serta pada ganglion sinap. Asetilkolin merupakan suatu neurotransmitter dari impuls saraf pada post-ganglionik, serabut saraf parasimpatis, saraf somatomotorik pada otot bergaris, serat saraf pre-ganglionik baik parasimpatis dan simpatis serta sinap-sinap tertentu pada susunan saraf. Secara normal, asetilkolin dilepaskan melalui perangsangan pada saraf, yang kemudian akan diteruskan dari motor neuron ke otot volunter, misalkan pada sistem pernafasan. Asetilkolin yang dilepaskan tersebut kemudian akan dihidrolisa menjadi kolin dan asam asetat oleh enzim asetilkolinesterase. Sebagai antikolinesterase organofosfat, menghambat AChE dengan membentuk kompleks fosforilasi yang stabil, sehingga tidak mampu memecah asetilkoline pada hubungan antara saraf dan otot, serta pada ganglion sinap, sehingga terjadi penumpukan asetilkoline pada reseptor asetilkolin, yang menyebabkan terjadinya stimulasi yang berlebihan dan berkelanjutan pada serat-serat

kolinergik pada parasimpatis postganglionik, hubungan neuromuskular pada otot skeletal, dan menyebabkan kegagalan sistem pernafasan

2.3 Insektisida

Dalam upaya pengendalian penyakit menular, tidak terlepas dari usaha peningkatan kesehatan lingkungan, dan salah satu kegiatannya adalah pengendalian vektor penyakit. Melalui tindakan ini, dapat mengurangi atau melenyapkan gangguan yang ditimbulkan oleh binatang pembawa penyakit, seperti lalat *Chrysomya sp.* (Dinata, 2006).

2.3.1 Metode Nonkimiawi

Metode ini dikenal sebagai metode yang ramah lingkungan, dan bila mana analisisnya benar, akan lebih mengenai sasaran dan mempunyai berbagai dampak positif, misalnya populasi serangga menurun serta peningkatan mutu lingkungan. Salah satu langkahnya yaitu dengan cara :

- (1) pemulihan lingkungan berupa meningkatkan mutu sanitasi, yaitu dengan cara mengatasi kelemahan dalam pembuangan sampah, meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kebutuhan akan lingkungan yang bersih.
- (2) Penggunaan bahan fisik : penggunaan bahan fisik dipergunakan untuk mencegah kontak dengan lalat. Misalnya dengan cara mengatur tata letak dan rancang bangun rumah tinggal agar tidak mudah lalat masuk ke dalam. Penggunaan *air curtain*. Alat ini sering harus dipasang di tempat umum, misalnya pertokoan, rumah makan, pada pintu masuk. Alat ini mengembus udara yang cukup keras sehingga lalat enggan masuk ke dalam bangunan (Dinata, 2006).

2.3.2 Metode Mekanik

Selain metode non kimiawi, metode mekanik juga digunakan. Metode ini adalah dengan biosekuriti yang meliputi manajemen kebersihan (pembersihan dan desinfeksi kandang, terutama setelah panen) dan manajemen sampah (pembuangan litter, kotoran dan bangkai ayam) (Darman,2005).

2.3.3 Metode Biologi

Metode biologi, seperti menggunakan pemangsa yang menguntungkan (merangsang pertumbuhan musuh alami lalat yang biasanya banyak ditemui di kotoran dan musuh lalat ini dapat tumbuh baik jika kotoran kering) dapat digunakan sebagai tindakan pengendalian vektor. Kotoran kering akan membantu mendukung berkembangnya pemangsa. Populasi predator dan parasit terutama terdiri dari kumbang, kutu dan lebah. Pertumbuhan musuh lalat ini umumnya lebih lambat dibanding lalat itu sendiri. Populasi yang cukup tinggi pada hakekatnya bermanfaat bagi pengendalian lalat dan dapat dikendalikan hanya dengan jalan tidak mengganggu kotoran dalam jangka waktu yang lama (Dinata,2006).

2.3.4 Metode Kimiawi

Metode bahan kimiawi, yaitu dengan cara menghilangkan tempat perindukan, seperti penggunaan insektisida pada tempat perindukan yang berupa serbuk tabur untuk tempat perindukan lalat. Penggunaan insektisida lebih untung karena dapat mencakup daerah-daerah yang luas dan dapat dilakukan serentak di beberapa tempat. Metode ini terdiri dari 2 jenis, yaitu dari bahan alami dan non alami:

- (i) Bahan non alami, misalnya insektisida yang dikeluarkan oleh pabrik, misalnya Baygon, Hit

(ii) Bahan alami, misalnya ekstrak dari tanaman; ekstrak dari daun tembakau (Dinata,2006).

Menurut masuknya insektisida ke dalam tubuh serangga, insektisida dibedakan menjadi tiga kelompok sebagai berikut ;

a. Racun perut

Racun perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke sistem pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasi ke tempat sasaran yang sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Misalkan, insektisida ini menuju ke pusat saraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya.

b. Racun kontak

Racun kontak adalah insektisida yang meresap ke dalam tubuh serangga melalui pori-pori yang terdapat pada kulit, celah atau lubang alami pada tubuh (trakea) 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 trakea serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Serangga akan mati apabila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup banyak.