

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Culex* sp.

2.1.1 Taksonomi

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Subphylum	: <i>Hexapoda</i>
Class	: <i>Insecta</i>
Ordo	: <i>Diptera</i>
Subordo	: <i>Nematocera</i>
Family	: <i>Culicidae</i>
Subfamily	: <i>Culicinae</i>
Tribus	: <i>Culicini</i>
Genus	: <i>Culex</i> sp. (Harbach, 2007)

2.1.2 Deskripsi

Nyamuk *Culex* sp. memiliki ciri-ciri umum yaitu tubuhnya terdiri dari 3 bagian yaitu kepala, thorax, dan abdomen yang tampak terbagi dengan jelas (Ricky, 2007) dan memiliki siklus hidup mulai dari telur, larva, pupa dan dewasa.



Gambar 2.1 Nyamuk *Culex* sp. (Russell, 1999)

2.1.2.1 Telur

Telur nyamuk *Culex* sp. berbentuk seperti pisang atau sering disebut *banana shape*, biasanya diletakkan bergerombol dengan bentuk seperti rakit, mengapung pada permukaan air yang tidak bergerak dan terlindung dari angin, rumput dan ilalang. Setiap rakit terdiri dari 200-300 telur dan biasanya nyamuk ini meletakkan telurnya pada malam hari (Rockstein, 1973).



Gambar 2.2 Telur Nyamuk *Culex* sp. (Prianto, 2002)

2.1.2.2 Larva

Salah satu ciri dari larva nyamuk *Culex* sp. adalah memiliki siphon yang membentuk sudut dengan permukaan air. Nyamuk *Culex* sp. mempunyai 4 tingkatan atau instar sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu :

1. Larva instar I, berukuran paling kecil yaitu 1 – 2 mm atau 1 – 2 hari setelah menetas. Duri-duri (spinae) pada dada belum jelas dan corong pernafasan pada siphon belum jelas.
2. Larva instar II, berukuran 2,5 – 3,5 mm atau 2 – 3 hari setelah telur menetas. Duri-duri belum jelas, corong kepala mulai menghitam.
3. Larva instar III, berukuran 4 – 5 mm atau 3 – 4 hari setelah telur menetas. Duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman.

4. Larva IV, berukuran paling besar yaitu 5 – 6 mm atau 4 – 6 hari setelah telur menetas, dengan warna kepala. (Astuti, 2011)



Gambar 2.3 Larva Nyamuk *Culex* sp. (Doggett, 2002)

2.1.2.3 Pupa

Merupakan suatu bentuk yang menyerupai koma, merupakan stadium yang “*non feeding*”. Bagian kepalanya menyatu dengan thorax dan disebut sebagai *cephalothorax*. Memiliki gerakan yang khas (*jerky movement* dan *thumbing motion*) dan pada waktu istirahat akan mendekati permukaan air untuk bernafas dengan *breathing tube* (*long and slender breathing trumpet*) yang terdapat pada sisi dorsal thorax. Pada segmen terakhir dari abdomen terdapat sepasang *paddles* untuk berenang (Staf pengajar Parasitologi FKUB, 2003).



Gambar 2.4 Pupa Nyamuk *Culex* sp. (Doggett, 2002)

2.1.2.4 Dewasa

- Kepala

Kepala berbentuk *spheris* dengan satu pasang mata majemuk (*compound eyes*) yang pada nyamuk jantan menyatu (*holoptic*) dan pada nyamuk betina tampak jelas terpisah (*dichloptic*). Pada kepala terdapat antena yang panjang berjumlah satu pasang dan terdiri dari 14-15 ruas, setiap ruas ditumbuhi bulu-bulu yang lebat (*plumose*) pada yang jantan, sedangkan pada yang betina tipis dan pendek (*pilose*). Mulut nyamuk *Culex* sp. termasuk jenis penusuk dan penghisap (*piercing and sucking*), yang terdiri dari dua *palpus* dan *proboscis* (Rahajoe dkk., 2008).

- Thorax

Thorax terdiri dari 3 segmen dan pada setiap segmen terdapat sepasang kaki, sehingga disebut juga *hexapoda*. Pada bagian *mesothorax*, selain sepasang kaki juga terdapat sepasang sayap. Sedangkan pada bagian *metathorax*, selain terdapat sepasang kaki juga terdapat sepasang *halter*, yaitu sayap yang *rudimeter* dan berguna untuk mengatur keseimbangan. Dari sisi dorsal, bagian thorax tampak berbentuk *ovoid* atau segiempat dan tertutup bulu-bulu atau sisik (Rahajoe dkk., 2008).

- Abdomen

Nyamuk *Culex* sp. memiliki abdomen yang berbentuk memanjang dan silindris. Abdomen terdiri dari sepuluh segmen, dua segmen terakhir mengadakan modifikasi menjadi alat genetalia dan anus, sehingga yang tampak hanya delapan segmen (Rahajoe dkk., 2008).

2.1.3 Siklus Hidup

Siklus hidup nyamuk *Culex* sp. mengalami metamorphosis sempurna (*holometabolous*), dimulai dari telur menjadi larva, kemudian pupa, dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa. Saat bertelur, seekor nyamuk betina mampu meletakkan 200-300 butir telur. Biasanya telur tersebut diletakkan di tempat yang berair. Kemudian telur menetas dalam beberapa hari atau 24 jam. Proses penetasan telur menjadi larva dipengaruhi oleh suhu dan sangat bervariasi (Brown, 1994).

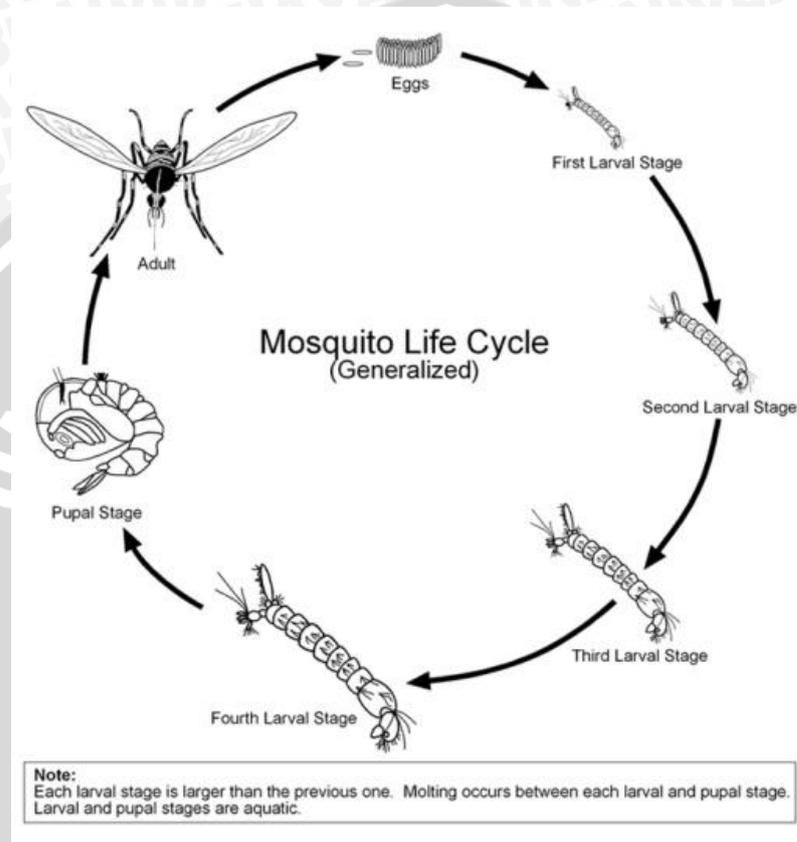
Larva bersifat *aquatic* dan jika sedang istirahat, larva diam dan tubuhnya akan membentuk sudut dengan permukaan air. Larva akan mengalami 4 kali proses pergantian kulit (*instar*) sehingga terdiri dari 4 stadium, yaitu larva stadium 1, stadium 2, stadium 3, dan stadium 4. Proses tersebut membutuhkan waktu 7-9 hari (Chandler and Read, 1981). Kecepatan pertumbuhan larva pun bervariasi, tergantung beberapa faktor, yaitu kondisi air, suhu, jumlah, dan jenis makanan serta plankton yang terdapat di air (Spielman dan D'Antonio, 2001).

Setelah itu, larva akan menjadi pupa. Pupa merupakan stadium *non feeding*. Fase pupa membutuhkan waktu 2-5 hari. Setelah melewati fase tersebut, pupa akan menjadi nyamuk dewasa (Brown, 1994).

Setelah keluar, nyamuk dewasa akan beristirahat selama beberapa saat dalam kulit pupa, melonggarkan dan mengeringkan sayapnya kemudian terbang dan keluar dari air (Chandler and Read, 1981). Nyamuk dewasa yang baru menetas dari pupa secara potensial sudah mampu untuk kawin, karenanya nyamuk dewasa ini sudah mampu untuk mengigit. Tetapi dalam beberapa hari atau lebih baru mampu bertelur. Saat istirahat, nyamuk dewasa tidak membentuk sudut dengan permukaan (Rahajoe *dkk.*, 2008).

Nyamuk dewasa dapat hidup kurang lebih dua minggu sampai beberapa bulan. Nyamuk jantan hidup dengan menghisap air gula atau cairan buah,

sedangkan nyamuk betina selain makanan tersebut juga membutuhkan darah untuk pemasakan sel telurnya. Oleh karena itu, hanya nyamuk betina saja yang menghisap darah, disebut siklus *gonadotropik* (Spielman dan D'Antonio, 2001).



Gambar 2.5 Siklus Hidup Nyamuk *Culex* sp. (Charlesworth, 2002)

2.1.4 Sifat-Sifat Nyamuk

Nyamuk *Culex* sp. lebih menyukai meletakkan telurnya pada genangan air berpolutan tinggi, berkembang biak di air keruh dan lebih menyukai genangan air yang sudah lama daripada genangan air yang baru (Sholichah, 2009). Nyamuk ini bersifat *zooanthrophilic*, yaitu menyukai binatang dan manusia sebagai mangsanya dan memiliki kebiasaan menghisap darah hospesnya pada petang atau malam hari (*night biters*). *Resting place* nyamuk berada di luar rumah, rumput serta tumbuhan pendek (Rahajoe *dkk.*, 2008).

2.1.5 Kepentingan Medis

2.1.5.1 Filariasis

Filariasis adalah penyakit zoonosis menular yang banyak ditemukan di wilayah tropika seluruh dunia. Penyebabnya adalah infeksi oleh sekelompok cacing nematoda parasit yang tergabung dalam superfamilia *Filarioidea*. Gejala yang umum terlihat adalah terjadinya *elefantis*, berupa membesarnya tungkai bawah (kaki) dan kantung zakar (skrotum), sehingga penyakit ini secara awam dikenal sebagai penyakit kaki gajah (elephantiasis). *Filariasis* limfatik di Indonesia disebabkan oleh *W. bancorfti*, *B. malayi* dan *B. timori*, menyerang kelenjar dan pembuluh getah bening. Penularan terjadi melalui vektor nyamuk *Culex* sp., *Anopheles* sp., *Aedes* sp. dan *Mansonia* sp. (Setyowidodo, 2010).

Seseorang tertular *filariasis* jika mendapat gigitan nyamuk infeksi, yaitu nyamuk yang mengandung larva infeksi (larva stadium 3/L3). Pada saat nyamuk infeksi menggigit manusia, maka larva L3 akan keluar dari *proboscis* nyamuk dan tinggal di kulit sekitar lubang gigitan nyamuk tersebut. Pada saat nyamuk menarik *proboscisnya*, larva L3 akan masuk melalui luka bekas gigitan nyamuk dan bergerak menuju system limfe (Supari, 2005).

Pencegahannya adalah dengan berusaha menghindari diri dari gigitan nyamuk vektor (mengurangi kontak dengan vektor) misalnya dengan menggunakan kelambu bila sewaktu tidur, menutup ventilasi rumah dengan kasa nyamuk, menggunakan obat nyamuk semprot atau obat nyamuk bakar, mengoles kulit dengan obat anti nyamuk, atau dengan cara memberantas nyamuk dengan membersihkan tanaman air pada rawa-rawa yang merupakan tempat perindukan nyamuk, menimbun, mengeringkan atau mengalirkan genangan air sebagai tempat perindukan nyamuk serta membersihkan semak-semak disekitar rumah (NSW Health, 2006).

2.1.5.2 Japanese Encephalitis

Japanese Encephalitis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Flavivirus*. Penyakit ini ditularkan oleh gigitan nyamuk *Culex tritaeniorhynchus* (Broom dkk., 2003). Di daerah endemik, penyakit ini umumnya menyerang anak umur 3-15 tahun. Hal ini disebabkan orang dewasa di daerah endemik sudah memiliki kekebalan alami, sedangkan anak-anak belum mempunyai karena kurang terpapar nyamuk *Culex sp.* (Soeharsono, 2002).

Gambaran neurologis yang terjadi antara lain kelemahan, *hypertonia*, *hyperreflexia*, dan *papilledema* (< 10% pasien), ketidakmampuan menafsirkan pandangan dan *cranial nerve palsy*, *extrapyramidal sign* sering terjadi seperti wajah menyerupai topeng, tremor, rigid, pergerakan *choreoathetoid*, serta adanya tanda pernafasan *hyperapnoe* (Broom dkk., 2003).

2.1.5.3 St. Louis Encephalitis

St. Louis Encephalitis merupakan penyakit yang menyerang sistem saraf pusat yang disebabkan oleh kelompok virus yang sama dengan penyebab *Japanese Encephalitis*. Penyakit ini dikenal pertama kali pada saat terjadi endemi di St. Louis pada tahun 1933. Pada awalnya virus ini menyerang burung tetapi pada perkembangannya kadang dapat menyerang manusia. Pada sebagian besar kasus, manusia merupakan "*dead-end*" bagi virus karena manusia tidak mempunyai kemampuan untuk menularkan virus ini. Manusia tertular/terinfeksi penyakit ini melalui gigitan nyamuk yang telah terinfeksi virus dimana sebelumnya telah menggigit burung yang mengandung virus. Penyakit ini pada umumnya menyerang dan terjadi lebih parah pada golongan usia dewasa. Infeksi pada manusia ini dapat terjadi tanpa gejala atau gejala ringan sampai mengakibatkan kesakitan yang parah seperti kerusakan system saraf pusat yang

bersifat permanen, pada beberapa kasus fatal hingga kematian (Sholichah, 2009).

2.1.5.4 West Nile Virus (WNV)

Burung adalah sumber dari infeksi nyamuk untuk virus *west nile*. Virus ini diduga berasal dari Afrika. Virus *west nile* menyebabkan KLB di Mesir, Israel, India, Prancis, Rumania, Republik Czecho, dan tersebar di daerah Afrika, daerah Mediteran Utara, dan Asia Barat. Cara penularan adalah melalui gigitan nyamuk infeksi. Semua golongan usia rentan terhadap penyakit ini, baik pria maupun wanita. Pada sebagian besar kasus tidak menunjukkan gejala, tetapi pada sebagian yang lain dapat menimbulkan gejala yang lebih parah seperti demam tinggi, sakit kepala, disorientasi, koma, kebutaan hingga menimbulkan dampak pada saraf yang bersifat permanen. Di Indonesia, baik kasus klinis maupun data serologis tentang infeksi WNV belum pernah dilaporkan. Dengan frekuensi perpindahan hewan dan manusia dari negara ke negara lain yang sangat tinggi, tidak menutup kemungkinan masuknya penyakit-penyakit zoonosis ke Indonesia (Sholichah, 2009).

2.1.5.5 Chikungunya

Chikungunya adalah sejenis demam virus yang disebabkan oleh alfavirus yang disebarkan oleh gigitan nyamuk. Namanya berasal dari sebuah kata dalam bahasa Makonde yang berarti “yang melengkung ke atas”, merujuk kepada tubuh yang membungkuk serta terdapat nyeri sendi akibat gejala-gejala artritis penyakit ini. Nyeri sendi ini menurut duta keselamatan, Kantor Keamanan Laboratorium Kanada, terutama terjadi pada lutut, pergelangan kaki serta persendian tangan dan kaki (Republika Online, 2003).

Penyakit ini pertama kali dicatat di Tanzania, Afrika pada tahun 1952, kemudian di Uganda tahun 1963. Di Indonesia, kejadian luar biasa (KLB) Chikungunya dilaporkan pada tahun 1982 di beberapa provinsi : Yogyakarta (1983), Muara Enim (1999), Aceh, dan Bogor (2001). Sebuah wabah Chikungunya ditemukan di Port Klang di Malaysia pada tahun 1999, menjangkiti 27 orang (Republika Online, 2003).

2.2 Pengendalian Nyamuk *Culex* sp.

2.2.1 Bentuk-Bentuk Pengendalian Nyamuk *Culex* sp.

Pengendalian nyamuk *Culex* sp. dapat digolongkan menjadi

1. Pengendalian alami (*natural control*)

Pengendalian alami yaitu faktor-faktor ekologi yang bukan merupakan tindakan manusia yang dapat mengendalikan populasi nyamuk. Faktor-faktor tersebut diantaranya adalah topografi, ketinggian (*altitude*), iklim dan musuh alami.

2. Pengendalian buatan (*applied control*)

Pengendalian buatan yaitu cara pengendalian nyamuk yang dilakukan atas usaha manusia.

- a. *Environment control*

Environment control dilakukan dengan mengusahakan kondisi lingkungan tidak disenangi nyamuk, dilakukan dengan penutupan tempat-tempat penampungan air, aliran rawa, membersihkan parit, kebersihan pembuangan sampah/kotoran, mengontrol sanitasi, dan tidak membiasakan menggantungkan pakaian di kamar.

b. *Mechanical control*

Mechanical control dilakukan dengan menggunakan alat seperti lampu berwarna kuning, menggunakan alat yang dapat mengeluarkan suara untuk mengusir nyamuk, dan menggunakan *light trap*.

c. *Physical control*

Physical control dilakukan melalui segala sesuatu untuk membasmi perkembangan, seperti menggunakan sinar matahari, mengatur ventilasi, dan meningkatkan panas atau dingin.

d. *Genetic control*

Prinsip *Genetic control* adalah menurunkan kemampuan reproduksi, yaitu dengan mengubah struktur herediter melalui y radiasi dan *chemosterilant*. Hal ini mengakibatkan mutasi sperma, aspermia, inaktivasi sperma pada nyamuk jantan, dan mengakibatkan mutasi telur pada nyamuk betina.

e. *Quarantine control*

Quarantine control dilakukan dengan mengadakan peraturan-peraturan, seperti melarang membuat *breeding place*, peraturan karantina yang dapat mencegah masuknya serangga berbahaya, *insecticide disinfection* pada pesawat atau kapal sebelum mendarat, dan *international regulation*.

f. *Hormone control*

Hormone control dilakukan dengan menyemprotkan hormon insekta yang dapat menghambat metamorfose, seperti *Juvenile hormone*, *Ecdysone*, dan *Insect Growth Regulator*.

g. Bahan kimia

Pengendalian vektor dengan bahan kimia, bahan penghambat pertumbuhan, atau hormon. Keuntungannya dapat berguna secara

luas, sedangkan kerugiannya dapat terjadi resisten, residunya dapat bertahan lama dan berbahaya, serta insektisida dengan aplikasinya harga mahal dan menghabiskan waktu (Rahajoe *dkk.*, 2008).

h. Biological control

Biological control dilakukan dengan intervensi melalui pemanfaatan musuh-musuh (*predator*) nyamuk yang ada di alam seperti ikan kepala timah dan guppy (Dinata, 2007).

2.2.2 Insektisida

2.2.2.1 Definisi

Insektisida adalah senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga dan penggunaannya dalam bentuk tepung, cairan, cairan yang dibuat menjadi partikel maupun aerosol (Anggrek, 2008).

2.2.2.2 Klasifikasi

Insektisida dapat diklasifikasikan berdasarkan cara kerja atau distribusinya didalam tanaman dan cara masuknya insektisida ke dalam tubuh serangga.

1. Berdasarkan Cara Kerja atau Distribusinya di Dalam Tanaman

a. Insektisida Sistemik

Insektisida sistemik diserap oleh bagian-bagian tanaman melalui stomata, meristem akar, lentisel batang dan celah celah alami. Selanjutnya insektisida akan melewati sel-sel menuju ke jaringan pengangkut baik xylem maupun floem. Insektisida akan meninggalkan residunya pada sel-sel yang telah dilewatinya. Melalui pembuluh angkut inilah insektisida ditranslokasikan ke bagian-bagian tanaman

lainnya baik ke arah atas (akropetal) atau ke bawah (basipetal), termasuk ke tunas yang baru tumbuh. Serangga akan mati apabila memakan bagian tanaman yang mengandung residu insektisida.

b. Insektisida Non-Sistemik

Insektisida non sistemik tidak dapat diserap oleh jaringan tanaman, tetapi hanya menempel pada bagian luar tanaman. Lamanya residu insektisida yang menempel pada permukaan tanaman tergantung jenis bahan aktif (berhubungan dengan presistensinya), teknologi bahan dan aplikasi. Serangga akan mati apabila memakan bagian tanaman yang permukaannya terkena insektisida. Residu insektisida pada permukaan tanaman akan mudah tercuci oleh hujan dan siraman oleh karena itu dalam aplikasinya harus memperhatikan cuaca dan jadwal penyiraman.

c. Insektisida Sistemik Lokal

Insektisida ini hanya mampu diserap oleh jaringan daun, akan tetapi tidak dapat ditranslokasikan ke bagian tanaman lainnya (efek translaminar). Insektisida yang jatuh ke permukaan atas daun akan menembus epidermis atas kemudian masuk ke jaringan parenkim pada mesofil (daging daun) dan menyebar ke seluruh mesofil daun (daging daun) hingga mampu masuk ke dalam sel pada lapisan epidermis daun bagian bawah (permukaan daun bagian bawah) (Anggrek, 2008).

2. Berdasarkan Cara Masuk Insektisida ke Dalam Tubuh Serangga

a. Racun Lambung (Racun Perut)

Racun lambung atau perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan masuk ke pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan

serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian didistribusikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Tempat distribusi insektisida antara lain menuju ke pusat saraf serangga, organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dibagiangannya. Oleh karena itu 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 ke dalam tubuh serangga melalui kulit. 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 apabila menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup. Kebanyakan racun pernafasan berupa gas, asap, maupun uap dari insektisida cair (Widarto, 2009).

2.3 *Persea americana* Mill.

2.3.1 Taksonomi *Persea americana* Mill.

Kingdom	: <i>Plantae</i>	
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>	
Subdivisio	: <i>Angiospermae</i>	
Class	: <i>Dicotyledoneae</i>	
Ordo	: <i>Ranales</i>	
Family	: <i>Lauraceae</i>	
Genus	: <i>Persea</i>	
Spesies	: <i>Persea americana</i> Mill.	(Schaffer, 2013)

2.3.2 Sejarah Alpukat

Tanaman alpukat berasal dari wilayah mesoamerika yaitu Meksiko Tengah dan Selatan. Alpukat masuk ke Indonesia pada 1750 (Morton 1987 dalam Whiley AW et al 2002). Awalnya tanaman diperbanyak melalui biji, itupun tidak dibudidayakan intensif sampai pada akhirnya sekitar 1900-an, para ahli menemukan teknik perbanyak dengan cara sambung-*grafting*- yang mudah dan lebih cepat. Tanaman asal *grafting* lebih cepat berbuah dibandingkan tanaman asal biji yang mulai berbuah umur 10 tahun. Kini alpukat banyak dibudidayakan secara komersil di daerah tropis dan subtropics. Namun produsen terbesar dunia tetap dipegang Meksiko (Trubus, 2013).

2.3.3 Morfologi Alpukat

Pohon buah ini tumbuh liar di hutan-hutan, banyak juga ditanam di kebun dan di pekarangan yang lapisan tanahnya gembur dan subur serta tidak tergenang air. Pohon kecil, berakar tunggang, batang berkayu bulat, warnanya

coklat kotor, banyak bercabang, ranting berambut halus. Daun tunggal, letaknya berdesakan di ujung ranting. Tepi rata kadang agak menggulung ke atas, bertulang menyirip, daun muda warnanya kemerahan dan berambut rapat, daun tua warnanya hijau dan gundul. Bunganya majemuk, buahnya buah buni, bentuk bola dan bulat telur, warnanya hijau atau hijau kekuningan. Biji bulat seperti bola, keeping biji putih kemerahan. Buah alpukat yang masak dagingnya lunak dan berlemak biasanya dimakan sebagai es campur atau dibuat jus. Minyaknya digunakan antara lain untuk keperluan kosmetik (Yuniarti, 2008).



Gambar 2.6 Buah Alpukat (Henry, 2014)

2.3.4 Habitat

Tanaman alpukat agar tumbuh optimal memerlukan tanah gembur, tidak mudah tergenang air, (sistem drainase/pembuangan air yang baik), subur dan banyak mengandung bahan organik. Jenis tanah yang baik untuk pertumbuhan alpukat adalah jenis tanah lempung berpasir (*sandy loam*), lempung liat (*clay loam*) dan lempung endapan (*aluvial loam*). Pada umumnya tanaman alpukat dapat tumbuh di dataran rendah sampai datarantinggi, yaitu 5-1500 m dpl. Namun tanaman ini akan tumbuh subur dengan hasil yang memuaskan pada ketinggian 200-1000 m diatas permukaan laut (Trubus, 2013).

2.3.5 Zat Aktif

Banyak kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam biji buah alpukat, namun yang diduga berperan sebagai insektisida adalah *alkaloid*, *flavonoid*, dan *saponin* (Marlinda, 2012).

2.3.5.1 Alkaloid

Nama *alkaloid* berasal dari kata *alkaline* dan secara alami terbentuk dari gabungan zat kimia yang mengandung atom nitrogen basa. *Alkaloid* bersifat detoksifikasi, yang dapat menetralkan racun di dalam tubuh manusia dan bersifat toksik pada organisme lain. Tetapi, beberapa alkaloid sering memiliki efek farmakologi dan digunakan sebagai pengobatan, seperti anestesi lokal, stimulan *cocaine*, stimulan *caffeine*, nikotin, analgesik *morphine*, atau obat anti malaria *quinine* (Widodo, 2007). Alkaloid diduga dapat mempengaruhi sistem saraf dengan menghambat enzim kolinesterase, sehingga akan terjadi gangguan transmisi impuls yang menyebabkan turunya koordinasi otot dan kematian (Bruneton, 1999).

2.3.5.2 Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam terbesar. Golongan flavonoid mencakup banyak pigmen yang paling umum dan terdapat pada seluruh tumbuhan. *Flavonoid* juga merupakan salah satu jenis senyawa yang bersifat racun dan merupakan persenyawaan *glucoside* yang terdiri dari gula yang terikat dengan *flavon* (Dinata, 2006).

Flavonoid mempunyai sifat yang khas, yaitu sebagian besar merupakan pigmen warna kuning, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur tinggi (Dinata, 2006). Sifat fisika dan kimia flavonoid antara lain adalah larut dalam air panas dan alkohol (Robinson, 1995).

Flavonoid dapat membunuh nyamuk karena diduga merupakan inhibitor pernapasan atau racun pernapasan (Djojsumarto, 2008).

2.3.5.3 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 (Hopkins dan Huner 2004) dan dapat meningkatkan penetrasi senyawa toksik karena dapat melarutkan bahan-bahan lipofilik dengan air (Matsumura, 1976). Deterjen tidak hanya mengganggu lapisan lipid dari epikutikula tetapi juga mengganggu lapisan protein endokutikula sehingga berakibat senyawa toksik dapat masuk dengan mudah ke dalam tubuh serangga (Tarumingkeng, 1992).

Atas dasar kandungan dan potensi zat aktif pada biji buah alpukat, maka dapat diduga bahwa ekstrak biji buah alpukat memiliki potensi sebagai insektisida. Untuk mendapatkan gambaran potensi tersebut dilakukan penelitian potensi ekstrak biji buah alpukat sebagai insektisida.