

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Larva Nyamuk *Culex* sp.

2.1.1 Definisi larva nyamuk *Culex* sp.

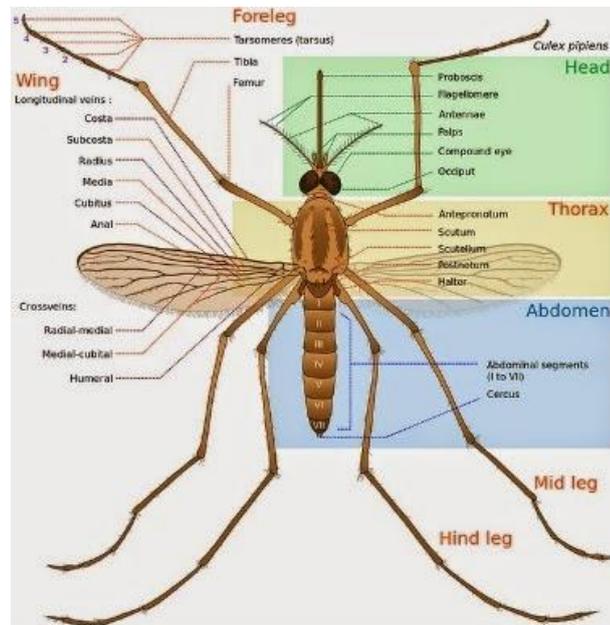
Larva nyamuk *Culex* sp. adalah genus dari nyamuk yang berperan sebagai vektor penyakit yang penting seperti *West Nile Virus*, *Filariasis*, *Japanese Encephalitis*, *Saint Louis Encephalitis*. Nyamuk *Culex* sp. yang banyak di temukan di Indonesia yaitu jenis *Culex quinquefasciatus* (Soedarto, 2011). *Culexquinquefasciatus* adalah nyamuk yang dapat menularkan penyakit kaki gajah (filariasis). Hal ini terjadi saat nyamuk *Culex*sp. menghisap darah pengidap filariasis sehingga larva cacing filariasis masuk dan berkembang biak ditubuhnya lalu nyamuk *Culex* sp. menularkan larva tersebut kepada manusia dengan cara menggigitnya. Nyamuk *Culex*sp. memiliki kebiasaan yang berbeda dengan *Aedes aegypti*, bila *Aedes aegypti* suka hidup pada air bersih maka *Culex*sp. menyukai air yang kotor dan sungai yang penuh sampah. Nyamuk *Culex*sp. melakukan kegiatannya di malam hari (Soedarto, 2011).

2.1.2 Klasifikasi nyamuk *Culex*sp.

Menurut Agoes (2015), klasifikasi nyamuk *Culex* sp. yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Ordo : Diptera
Family : Culicidae
Genus : *Culex*
Spesies : *Culex* sp.

Nyamuk *Culex* sp. adalah vektor yang berbahaya karna penyakitnya yang mudah menyerang manusia yaitu penyakit kaki gajah (filariasis). *Culex* sp. mengalami metamorphosis (siklus hidup) yang sempurna mulai dari telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa (Soedarto, 2011).



Gambar 2.1 Nyamuk *Culex* sp. (Soedarto, 2011).

2.1.3 Morfologi nyamuk

1. Telur

Telur nyamuk *Culex* sp. diletakkan saling berlekatan di atas permukaan air sehingga berbentuk rakit (*raft*). Warna telur yang baru diletakkan adalah putih, kemudian warnanya berubah menjadi hitam setelah 1-2 jam. Telur nyamuk *Culex* sp. berbentuk menyerupai peluru senapan. Spesies-spesies nyamuk *Culex* sp. berkembang biak ditempat yang berbeda-beda sebagai contoh, nyamuk *Culex quinquefasciatus* bertelur di air comberan yang kotor dan keruh, nyamuk *Culex annulirostris* bertelur di air sawah, daerah pantai dan rawa berair

payau, nyamuk *Culex bitaeniorrhynchus* bertelur di air yang mengandung lumut dalam air tawar dan atau air payau (Kamaruddin, 2013).



Gambar 2.2 Telur *Culex* sp. (Anonim^a, 2010).

2. Larva atau jentik

Larva terbagi menjadi empat tingkatan perkembangan (instar) yang terjadi selama 6-8 hari. Instar ke-1 terjadi selama 1-2 hari, instar ke-2 terjadi selama 1-2 hari, instar ke-3 terjadi selama 1-2 hari dan instar ke-4 terjadi selama 1-3 hari. Untuk memenuhi kebutuhannya, larva mencari makan di tempat perindukannya. Larva nyamuk *Culex* sp. membutuhkan waktu 6-8 hari hingga menjadi pupa (Suirta, 2014).



Gambar 2.3 larva *Culex* sp. (Yasmin, 2010).

Menurut Fahmi (2009) Ciri-ciri Larva *Culex* sp. adalah Pada segmen yang terakhir terdapat corong udara, tidak ada rambut-rambut berbentuk kipas pada segmen abdomen, terdapat pectin pada corong udara, pada corong (siphon) terdapat sepasang rambut serta jumbai, terdapat comb scale sebanyak 8-21 pada setiap sisi abdomen segmen kedelapan, Setiap comb scale berbentuk seperti duri, terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva pada sisi thorax, terdapat sepasang rambut di kepala.

Larva nyamuk *Culex* sp. memiliki 4 tingkatan perkembangan (instar), sesuai dengan pertumbuhannya yaitu :

- 1) Larva instar ke-1: ukurannya 1-2 mm, belum terlihat jelas bentuk dari duri-duri (spinae) pada dada dan corong pernapasan pada siphon.
- 2) Larva instar ke-2: ukurannya 2,5–3,5 mm, corong kepala mulai menghitam, tetapi duri-duri masih belum terlihat jelas.
- 3) Larva instar ke-3: ukurannya 4-5 mm, duri-duri dada mulai terlihat jelas dan corong pernapasan terlihat berwarna coklat kehitaman.
- 4) Larva instar ke-4: ukurannya 5-6 mm dengan warna kepala terlihat gelap.

3. Pupa atau kepompong



Gambar 2.4 Pupa *Culex* sp. (Soedarto, 2011).

Pupa nyamuk berbentuk seperti koma. Kepala dan dadanya bersatu dilengkapi sepasang terompet pernafasan. Stadium pupa ini adalah stadium tak makan. Jika terganggu dia akan bergerak naik turun didalam wadah air. Dalam waktu lebih kurang dua hari, dari pupa akan muncul nyamuk dewasa. Jadi, total siklus dapat diselesaikan dalam waktu 9-12 hari. Pupa adalah fase inaktif yang tidak membutuhkan makan, namun tetap membutuhkan oksigen untuk bernafas. Lama fase pupa tergantung dengan suhu air dan spesies nyamuk yang lamanya dapat berkisar antara satu hari sampai beberapa minggu. Setelah melewati waktu itu maka pupa membuka dan melepaskan kulitnya kemudian imago keluar ke permukaan air yang dalam waktu singkat siap terbang. Pupa sangat sensitif terhadap pergerakan air dan belum dapat dibedakan antara jantan dan betina (Sudarmaja, 2009).

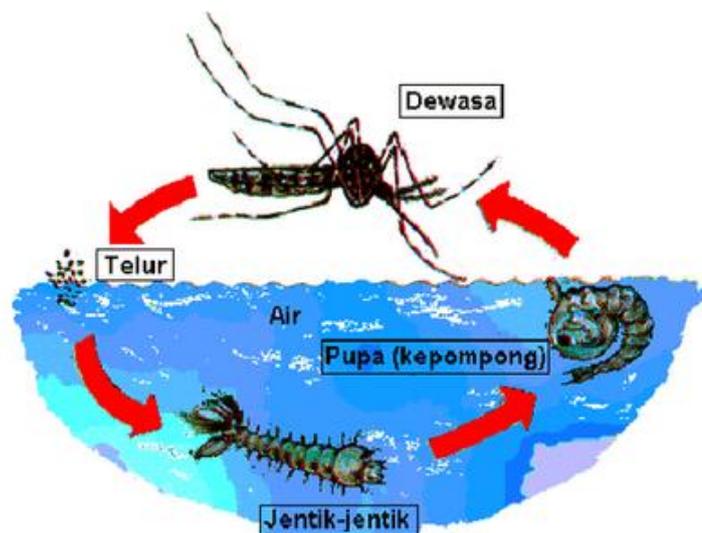
4. Nyamuk dewasa

Ciri-ciri nyamuk *Culex* sp. dewasa adalah berwarna hitam belang-belang putih, kepala berwarna hitam dengan putih pada ujungnya. Pada bagian torak terdapat 2 garis putih berbentuk kurva. *Palpus* nyamuk betina lebih pendek dari *proboscis*, sedangkan pada nyamuk jantan *palpus* dan *proboscis* sama panjang. Pada sayap mempunyai bulu yang simetris dan tanpa *costa*. Sisik sayap membentuk kelompok sisik berwarna putih dan kuning atau putih dan coklat juga putih dan hitam. Ujung abdomen nyamuk *Culex* sp. selalu menumpul (Budiman, 2010).



Gambar 2.5 Nyamuk *Culex* dewasa (Tanaya, 2013).

2.1.4 Siklus hidup nyamuk



Gambar 2.6 Siklus hidup nyamuk *Culex sp.* (Anonim^b,2010)

Nyamuk termasuk serangga yang mengalami metamorphosis yang sempurna (Holometabola) karena mengalami empat tahap dalam masa pertumbuhan dan perkembangan. Dalam keadaan kering telur *Culex* dapat bertahan hingga beberapa bulan, tetapi bila tergenang air maka akan menetas dalam waktu 1-2 hari, menjadi larva (jentik) sampai dengan hari ke 4, pada hari ke 5 menjadi kepompong atau pupa, hari ke 6 menetas, kemudian pada hari ke 7 menjadi nyamuk dewasa. Siklus nyamuk *Culex sp.* mulai dari telur sampai dewasa

dibutuhkan waktu 7-9 hari. Umur nyamuk betina rata-rata 8-15 hari dan nyamuk jantan rata-rata 6 hari lalu mati sendiri. Nyamuk *Culex* sp. dapat menularkan penyakit filariasis setelah menghisap manusia (Bambang, 2012).

2.1.5 Etiologi dan penularan filariasis (kaki gajah)

Filariasis disebabkan oleh infeksi cacing filaria yang hidup di saluran dan kelenjar getah bening, hidup dalam darah. Mikrofilaria ditemukan dalam darah tepi pada malam hari. Apabila seseorang mendapat gigitan nyamuk infeksi maka orang tersebut berisiko tertular filariasis. Pada saat nyamuk infeksi menggigit manusia, maka larva akan keluar dari probosisnya dan tinggal di kulit sekitar lubang gigitan nyamuk kemudian menuju sistem limfe. Larva akan menjadi cacing dewasa dalam kurun waktu 3 hingga 5 bulan (Depkes RI, 2005).

2.1.6 Faktor yang mempengaruhi kehidupan nyamuk *Culex* sp.

Faktor yang mempengaruhi kehidupan nyamuk *Culex* sp. adalah lingkungan fisik tersebut antara lain suhu, kelembaban udara dan pencahayaan.

a. Suhu

Faktor suhu sangat mempengaruhi nyamuk *Culex* sp. dimana suhu yang tinggi akan meningkatkan aktivitas nyamuk dan perkembangannya bisa menjadi lebih cepat tetapi apabila suhu di atas 35°C akan membatasi populasi nyamuk. Suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk berkisar antara 25°C – 27°C. Suhu udara mempengaruhi perkembangan virus dalam tubuh nyamuk (Bambang, 2012).

b. Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam udara yang dinyatakan dalam (%). Jika udara kekurangan uap air yang besar maka daya penguapannya juga besar. Sistem pernafasan nyamuk menggunakan pipa udara (trachea) dengan lubang-lubang pada dinding tubuh nyamuk (spiracle). Adanya

spiracle yang terbuka lebar tanpa ada mekanisme pengaturannya. Pada saat kelembaban rendah menyebabkan penguapan air dalam tubuh sehingga menyebabkan keringnya cairan tubuh. Salah satu musuh nyamuk adalah penguapan, kelembaban mempengaruhi umur nyamuk, jarak terbang, kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat dan lain-lain (Mardiana, 2013).

c. Pencahayaan

Pencahayaan ialah jumlah intensitas cahaya menuju ke permukaan per unit luas. Merupakan pengukuran keamatan cahaya tuju yang diserap. Begitu juga dengan kepancaran berkilau yaitu intensitas cahaya per unit luas yang dipancarkan dari pada suatu permukaan. Dalam unit terbitan SI, kedua-duanya diukur dengan menggunakan unit lux (lx) atau lumen per meter persegi ($\text{cd}\cdot\text{sr}\cdot\text{m}^{-2}$). Bila dikaitkan antara intensitas cahaya terhadap suhu dan kelembaban, hal ini sangat berpengaruh. Semakin tinggi atau besar intensitas cahaya yang dipancarkan ke permukaan maka keadaan suhu lingkungan juga akan semakin tinggi. Begitu juga dengan kelembaban, semakin tinggi atau besar intensitas cahaya yang dipancarkan ke suatu permukaan maka kelembaban di suatu lingkungan tersebut akan menjadi lebih rendah (Mardiana, 2013).

2.1.7 Pengobatan filariasis

Cara pengobatan Filariasis dapat dilakukan dengan tes urine dan darah kedua tes ini akan mendeteksi keberadaan parasit filaria dalam tubuh pasien, Jika positif terdiagnosis, dokter akan memberikan obat anti filaria seperti diethylcarbamazine (DEC). Kondisi kronis dapat ditangani melalui operasi, melakukan olahraga ringan, membersihkan bagian yang bengkak dengan sabun dan air untuk mencegah infeksi, mensterilkan luka jika ada (Kurniawan, 2010).

2.1.8 Pencegahan filariasis

Dapat dilakukan dengan cara membersihkan tempat-tempat perindukan nyamuk, menutup barang-barang bekas, menguras tempat penampungan air, penyemprotan massal, menggunakan perlindungan diri saat bekerja dikebun, menggunakan obat anti nyamuk, menggunakan kelambu saat tidur, tidak keluar saat malam hari, menutup ventilasi dengan kawat kasa (Kurniawan,2010).

2.2 Tinjauan Tentang Insektisida

2.2.1 Definisi insektisida

Insektisida adalah bahan kimia yang bersifat racun yang dipakai membunuh serangga dan dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, tingkah laku, perkembangbiakan, kesehatan, sistem hormon, sistem pencernaan, serta aktivitas biologis lainnya hingga berujung pada kematian serangga (Habazar, 2006). Khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuk ke dalam badan serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah dosis insektisida. Menurut macam bahan kimia, insektisida dibagi dalam: insektisida anorganik, insektisida organik berasal dari alam.

2.2.2 Jenis-jenis insektisida

a. Insektisida Kimia

Peptisida kimia merupakan peptisida yang mengandung unsur kimia didalamnya. Unsur atom yang lebih sering dipakai adalah karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, Fosfor, klorin, dan sulfur. Sedangkan yang berasal dari logam adalah Zat besi, merkuri, zink, dan arsen. Setiap peptisida mempunyai bahan kimia yang berbeda (Subiakto, 2009).

b. Insektisida Organik atau Biopestisida

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman atau tumbuhan. Pestisida nabati bisa dibuat secara sederhana yaitu dengan menggunakan hasil perasan, ekstrak, rendaman atau rebusan bagian tanaman berupa daun, buah, batang, akar, maupun biji.

Pengendalian hama pada umumnya dilakukan dengan insektisida sintetik. Penggunaan insektisida tersebut berupa penurunan populasi hama sehingga meluasnya serangan dapat dicegah dan kehilangan hasil panen dapat dikurangi. Namun, disamping insektisida kimia dapat membantu manusia dalam mengatasi gangguan hama, ternyata aplikasinya dapat menimbulkan dampak negatif, seperti resistensi, residu, ledakan hama sekunder, matinya musuh alami dan pencemaran lingkungan (Raharjo, 2013).

2.2.3 Cara kerja insektisida

Cara kerja insektisida adalah dapat mengendalikan serangga, hama dan penyakit melalui cara kerja yang sangat spesifik diantaranya dapat merusak perkembangan telur, larva dan pupa, menghambat pergantian kulit, penolak makan, mengurangi nafsu makan, menghambat reproduksi serangga betina dll (Sudarmo, 2011).

Berdasarkan cara kerjanya menurut (Djojosumarto, 2012) adalah sebagai berikut:

1. Insektisida yang mempengaruhi sistem syaraf.

Sistem saraf adalah suatu organ yang digunakan untuk merespon rangsangan baik dari luar maupun dari dalam sehingga serangga dapat hidup dan berkembang. Sistem saraf terdiri dari banyak sel saraf (neuron) yang saling berhubungan yang menyebar ke seluruh tubuh. Gangguan pada salah satu faktor mengakibatkan impuls saraf tidak dapat berjalan secara normal. Sehingga

serangga tidak mampu merespon rangsangan dan menyebabkan tremor atau gemetar dan gerakan tidak terkendali.

2. Menghambat produksi energi

Dibandingkan dengan insetisida yang bekerja mengganggu racun saraf, Mekanisme kerja insektisida ini mengganggu proses respirasi, suatu proses yang menghasilkan energi untuk proses metabolisme. Respirasi adalah suatu proses pemecahan gula atau senyawa lain yang menghasilkan energi. Energi ini digunakan untuk proses pertumbuhan. Proses respirasi adalah proses yang kompleks, yang melibatkan banyak reaksi yang memerlukan enzim. Gangguan-gangguan dalam setiap tahap reaksi ini akan mengganggu perolehan energi yang diperlukan yang akhirnya menghambat pertumbuhan dan jasad akan mati di atas kakinya sendiri karena kehabisan tenaga untuk tumbuh dan berkembang.

3. Menghambat metamorphosis

Racun ini bekerja dengan menghambat pembentukan kitin, yaitu bahan utama kulit serangga utama dewasa. Jika tidak dapat menyusun kitin, maka serangga tidak dapat menghasilkan kulit baru. Serangga ini mati karena proses penggantian kulitnya terganggu.

4. Merusak metabolisme

Racun ini mengganggu metabolisme serangga, contohnya adalah diafentiuoron dari golongan tioren yang mengganggu respirasi sel dan bekerja dimotokindria.

5. Merusak jaringan pencernaan serangga

Insektisida golongan ini adalah yang berbahan aktif mikroorganisme *Bacillus thuringiensis* yang membentuk endotoksin, bila masuk ke dalam pencernaan serangga (larva dari golongan lepidoptera) yang bersifat asam akan terlarut dan

merusak sel-sel jaringan pencernaan dan menyebabkan kematian.

2.3 Tinjauan Tentang Biji Alpukat(*Persea americana*)

2.3.1 Klasifikasi Alpukat

Tanaman alpukat (*Persea americana*) merupakan tanaman yang berasal dari daratan tinggi Amerika Tengah dan memiliki banyak varietas yang tersebar di seluruh dunia. Alpukat secara umum terbagi atas tiga tipe: tipe West Indian, tipe Guatemalan, dan tipe Mexican. Daging buah berwarna hijau di bagian bawah kulit dan menguning kearah biji. Warna kulit buah bervariasi, warna hijau karena kandungan klorofil atau hitam karena pigmen antosiasin (Andi, 2013).

Menurut Sunarjono (2015), alpukat termasuk tanaman hutan yang tingginya mencapai 20 meter. Bentuk pohonnya seperti kubah sehingga dari jauh tampak menarik. Daunnya panjang (lonjong) dan tersusun seperti pilin. Pohonnya berkayu, umumnya percabangan jarang dan arahnya horizontal. Bunga alpukat keluar pada ujung cabang atau ranting dalam tangkai panjang. Warna bunga putih dan setiap bunga akan mekar sebanyak dua kali.

Klasifikasi tanaman alpukat menurut Andi (2013) sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub-kelas	: Magnoliidae
Ordo	: Laurales
Familia	: Lauraceae
Genus	: <i>Persea</i>
Spesies	: <i>Persea americana</i>



Gambar 2.7 Buah alpukat (Andi, 2013).

2.3.2 Habitat Alpukat

Tumbuhan Alpukat (*Persea americana*) adalah salah satu tanaman penghasil buah meja dengan nama buah yang sama. Tumbuhan yang berasal dari Meksiko dan Amerika Tengah ini, sekarang banyak dibudidayakan di seluruh dunia. Buahnya yang legit dan kaya akan asam folat sangat baik bagi ibu hamil yang menginginkan janin cerdas sejak dalam kandungan. Tanaman buah tropis ini di Indonesia mulai masuk sejak tahun 1877 dibawa oleh Belanda dan pertama kali ditanam di Kebun Raya Bogor (Ana, 2013).

2.3.3 Morfologi buah alpukat (*Persea americana*).

Tanaman alpukat memiliki sistem perakaran tunggang, yang memiliki panjang mencapai 5-10 meter bahkan lebih tergantung dengan varietes. Perakaran ini juga menyebar luas di permukaan tanah dengan panjang mencapai 5 – 6 meter bahkan lebih. Perakaran ini berguna untuk menyerap media air yang ada di dalam tanah. Tanaman alpukat memiliki batang berbentuk bulat memanjang dengan panjang mencapai 5-10 meter, berwarna kecoklatan, memiliki perkulitan keras

dan batang yang keras. Batang tanaman ini juga memiliki percabangan atau ranting yang banyak yang menyokong daun tanaman alpukat (Karina, 2012).

Daun tanaman ini adalah tunggal dan simetris, yang memiliki tangkai dengan panjang 1-1,5 cm. Biasanya daun ini terletak pada bagian ujung ranting, daun ini berbentuk bulat telur atau oval yang memiliki tebal hampir seperti kertas. Pangkal daun meruncing, dengan bagian tepu merata dan juga menggulung keatas. Permukaan daun halus dengan pertulangan yang menyirip, lebar daun ini 3-10 cm dengan rata – rata panjang 10-20 cm berwarna kemerahan hingga kehijauan. Bunga alpukat termasuk bunga majemuk, yang mempunyai bentuk hampir menyerupai bintang dan memiliki kelamin ganda. Bunga ini tersusun dari beberapa malai yang muncul pada ketiak daun atau tanding berwarna kekuningan dan kehijauan. Biasanya dalam penyerbukan bunga ini dibantu dengan angin maupun binatang yang ada disekitarnya (Marlinda, 2012). Buah alpukat ini hampir sama dengan buah buni, memiliki bentuk bulat oval dengan panjang 10-20 cm berwarna kehijauan atau kekuningan. Buah alpukat ini juga memiliki bercak atau bintik halus berwarna keunguan, memiliki daging lunak, ketika sudah matang dan biji tunggal berwarna putih berbentuk bulat. Biji buah alpukat ini berbentuk bulat oval atau telur dengan diameter 2,5-5 cm dan berwaran keputihan. Perkembangbiakan biji alpukat ini termasuk perkecambahan yang tumbuh diberada didalam tanah(Kurniawan, 2009).



Gambar 2.8 Biji Alpukat (Kurniawan, 2009).

2.3.4 Manfaat biji alpukat (*Persea americana*)

Menurut Monica (2012) manfaat biji alpukat ialah sebagai berikut :

a) Meningkatkan Imunitas (Sistem kekebalan tubuh)

Biji alpukat yang tinggi kandungan antioksidan didalamnya. lebih tinggi dari pada daging buah itu sendiri. Dapat meningkatkan system kekebalan tubuh dari radikal bebas, oleh karena itu mengkonsumsi biji buah alpukat sangat baik untuk kesehatan agar terhindar dari serangan penyakit.

b) Menurunkan tekanan darah

Biji alpukat kaya akan kalium, yang merupakan vasodilator yang baik yang membantu dalam mengurangi tingkat tekanan darah. Disisi lain, kalium yang ada pada biji alpukat membantu untuk melenturkan pembuluh darah dan arteri yang tegang, sehingga bisa menurunkan hipertensi yang diderita.

c) Menyehatkan Pencernaan

Biji alpukat mengandung banyak serat larut dibandingkan daging dan buahnya, kombinasi antara serat larut dan zat antioksidannya, mampu mencegah dan meringankan sembelit secara alami, dengan demikian akan meningkatkan kesehatan system pencernaan.

d) Menurunkan kolestrol

Kadar kolestrol LDL juga dapat di atasi dengan mengkonsumsi biji alpukat, hal ini dikarenakan kandungan lemak monosaturated yang membantu untuk membawa tingkat kolesterol turun, selain itu juga biji alpukat mengandung minyak bergizi yang kaya akan antioksidan, dengan demikian baik daging maupun biji alpukat bisa menurunkan kadar kolesterol tinggi.

e) Mengurangi peradangan

Salah satu maanfaat kesehatan terbaik dari biji alpukat adalah adanya antioksidan seperti katekin dan procyanidins yang membantu untuk mengurangi rasa sakit yang meradang.

f) Menurunkan berat badan

Karena biji alpukat memproduksi serat dalam jumlah yang baik, hal ini tentunya bisa membantu dalam menurunkan berat badan, dan memberikan efek mengenyangkan, sehingga mengurangi nafsu makan.

g) Mencegah penuaan dini

Kandungan antioksidan yang tinggi hadir dalam daging dan biji alpukat dalam membantu melawan radikal bebas, yang menyebabkan kerusakan besar ke sel-sel kulit yang sehat.

h) Baik untuk kulit

Biji alpukat juga dapat diterapkan sebagai scrub yang mampu menyingkirkan sel-sel kulit mati dan meningkatkan kualitas kulit

i) Menjaga kesehatan rambut

Olahan dari pasta dari biji alpukat bisa menjaga kesehatan rambut, hanya dengan mengoleskan pada rambut dapat mencegah munculnya uban.

2.4 Peranan Biji Alpukat(*Persea americana*) sebagai Biopeptisida

2.4.1 Kandungan Kimia Biji Alpukat(*Persea americana*)

Menurut Zuhrotun (2010) biji alpukat mengandung flavonoid, triterpenoid, saponin, tannin, polifenol, kuinon, monoterpenoid dan seskuioterpenoid. Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Desmiaty *et al.*, 2013). Tanin dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin memiliki peranan biologis yang kompleks mulai dari pengendap protein hingga pengkhelat logam. Tanin juga dapat berfungsi sebagai antioksidan biologis (Hagerman, 2014).

a. Saponin

Tanaman mempunyai kemampuan dalam menghasilkan senyawa kimia yang bertanggung jawab dalam mekanisme pertahanan tanaman terhadap predator, memberikan zat warna, rasa dan bau tanaman. Salah satu senyawa kimia yang dihasilkan oleh tanaman adalah saponin. Saponin merupakan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan spesies dari tanaman yang berbeda. Saponin juga mempunyai efek sebagai anti makroba, menghambat jamur dan melindungi tanaman dari serangga-serangga. Saponin juga merupakan peranan penting terhadap kematian larva *Culex* sp. Saponin merupakan detergen alami yang salah satunya terdapat dalam Biji alpukat, Sifat has yang dimiliki saponin adalah apabila dikocok dengan air akan menimbulkan busa dan larut dalam pelarut organik. Saponin mengandung hormone steroid yang berpengaruh terhadap pertumbuhan larva nyamuk. Kematian larva disebabkan adanya kerusakan traktus digestivus, dimana saponin dapat menurunkan tegangan permukaan traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif (Muyani, 2013).

b. Flafonoid merupakan senyawa pertahanan tubuh yang bersifat menghambat saluran pencernaan serangga dan juga bersifat toksik (Dinata, 2012).

c. Alkaloid merupakan senyawa yang biasanya mempunyai sifat toksik dan menunjukkan sebagiann tubuh larva mengalami kerusakan dinding selaput (Sastrohamodjojo, 2009). Sehingga dapat meningkatkan mortalitas larva.

- d. Tanin dapat menghambat cara kerja enzim yang berakibat penurunan kerja alam pencernaan dan penggunaan protein bagi serangga (Dinata, 2008).

2.5 Hipotesis

Ada pengaruh pada rebusan biji alpukat (*Persea americana*) terhadap mortalitas larva *Culex* sp.