

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Umbi Rumput Teki

#### 1. Taksonomi dan morfologi



Gambar 1. Tanaman rumput teki (a) umbi rumput teki (b) (dokumentasi pribadi)

#### 1.1. Sistematika tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn).

Klasifikasi dari tanaman umbi rumput teki sebagai berikut:

Menurut (Sugati 1991).

|                    |   |
|--------------------|---|
| Kingdom            | : Plantae (tumbuhan)                        |
| Divisi             | : Spermatophyta (tumbuhan berpembuluh)      |
| Subdivisi          | : Angiospermae (tumbuhan berbunga)          |
| Kelas              | : Monocotyledonae (tumbuhan berkeping satu) |
| Bangsa             | : Cyperales                                 |
| Suku               | : Cyperaceae                                |
| Marga              | : Cyperus                                   |
| Jenis              | : <i>Cyperus rotundus</i> Linn              |
| Nama umum / dagang | : Teki                                      |

1.2. Nama lain tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn). Nama daerah dari umbi rumput teki adalah Teki (Jawa), Motta (Madura), Rukut teki wuta (Minahasa), Bulih manggasa buai (Buol), Kareha wai (Sumba), Rukut teki wuta (Alfuru).

**1.3. Morfologi rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn).** Tanaman rumput teki tumbuh pada dataran rendah 1000m diatas permukaan laut. Tanaman ini banyak hidup liar diberbagai negara meliputi Afrika Selatan, Korea, Cina, Jepang, Taiwan, Malaysia, Thailand, Indonesia dan pada kawasan Asia Tenggara liannya. Tanaman ini tumbuh liar di pinggir jalan, sawah, ladang, maupun di lapangan hijau yang tanahnya tidak terlalu kering yang tumbuh menjadi gulma bagi tanaman. (Dalimartha 2009). Para petani bahkan seringkali mengeluhkan betapa sulitnya memberantas rumput teki, umbi rumput teki berwarna coklat pada bagian luar dan berwarna putih pada bagian dalam, berbentuk bulat telur dan lonjong dan panjangnya sekitar 1,5 cm, sebesar jari kelingking, berkerut, agak kasar, berduri, jika dipegang berbau bagaikan rempah-rempah, berasa sedikit pahit (Gunawan 1998).

Tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn), terkenal dengan julukan *purple nutsdge* atau *nutgrass*, adalah gulma yang tumbuh tiap tahunnya, bentuknya bulat bersisik merayap rimpang yang muncul sendiri diantara umbi-umbian kurang lebih 1-3 cm. Tampak kehitaman yang di dalam warnanya putih kemerahan, berbau khas rempah-rempah, pada bagian batang tumbuh kurang lebih 25 cm, bentuk daun linear, beralur bagian atas dan berwarna hijau tua, bunga dari tanaman ini kecil 2-4 *bracts* yang warna kulitnya merah-coklat. Tanaman rumput teki adalah tanaman endemik asli dari Negara India, akan tetapi saat ini dapat dengan mudah didapatkan di daerah tropis, subtropis dan sedang dan Seluruh bagian dari tanaman ini bisa dijadikan obat, baik akar, daun dan umbinya (Lawal 2009).

## **2. Manfaat umbi rumput teki**

Tanaman rumput teki adalah tanaman herbal liar yang tumbuh setiap tahun, pada bagian umbinya dapat digunakan untuk berbagai pengobatan tradisional di penjuru dunia untuk obat bisul, lecet, kejang perut dan obat cacing, mempunyai aktivitas farmakologi dan biologi yaitu, anti inflamasi, anti-candida, antidiabetes, antidiare (Lawal dan Adebola 2009), pada umbi rumput teki terdapat kandungan senyawa saponin, tanin, pati, minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, seskuiterpen dan furochromones (Lawal 2009). Beberapa senyawa yang telah di

identifikasi dalam rimpang umbi rumput teki sejauh ini adalah:  $\alpha$ -cyperone,  $\beta$ -selinene, cyperene, cyperotundone, patchoulone, eugeonol, kobusone dan *isokobusone*. Selain itu, umbi rumput teki juga mengandung terpene lainnya, seperti pinene (monoterpen), dan beberapa turunan seskuiterpen, seperti cyperol, isocyperol, dan cyperone (Subhuti 2005). manfaat umbi rumput teki lainnya adalah sebagai obat mempercepat pematangan bisul, obat cacing, pelembut kulit, peluruh dahak (*ekspektoran*), peluruh haid (*emenagok*), peluruh kentut (*karminatif*), penambah nafsu makan, penghenti pendarahan (*hemostatik*) dan penurun tekanan darah (Hargono 1997).

### 3. Kandungan kimia

Kandungan senyawa kimia yang ada didalam tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* Linn) adalah *alkaloid, glikosida, flavonoid, gula, pati, resin* dan minyak atsiri (*seskuiterpen, siperin, siperol, siperon*). Pada umbi dan rimpangnya terdapat senyawa *potassium, sodium, sugenol, sugetriol, stearic-acid, oleic-acid, patchoulone, manganese, myristic-acid, oleanolic-acid, magnesium, 4alpha, 5alpha-oxidoedesm-11-en-3-alpha-ol, calcium, beta-cyperone, copper, oleanolic-acid-o-neohesperidoside, zinc* (Aliadi *et al.* 1996).

Berbagai negara yang ada di Asia telah melaporkan bahwa minyak atsiri dan komposisi kimia dari minyak volatile umbi rumput teki ada empat jenis senyawa kimia yaitu (H-, K-, M-O-jenis). Jenis H berasal dari Negara Jepang yang mengandung  $\alpha$ -cyperone (36,6%),  $\beta$ -selinene (18,5%), *cuperol* (7,4%) dan *caryophyllene* (6,2%). Jenis M berasal dari Negara Cina, Jepang, Hongkong, Vietnam dan Taiwan yang mengandung  $\alpha$ -cyperone (30,7%), *cyperotundone* (13,1%),  $\beta$ -selinene (17,8%) dan *cyperol* (5,6%). Jenis O berasal dari negara Thailand, Hawaii, Filipina dan Jepang yang mengandung  $\beta$ -elemene (5,2%), *cyperotundone* (13,1%), dan *cyperene* (30,8%). senyawa utamanya jenis O yang berasal dari Hawaii adalah *cyperotundone* (25,5%) dan *cyperene* (20,7%), jenis K yang berasal dari Hawaii juga didominasi oleh *asetat sugeonyl* (6,9%), *asetat patchoulenyl* (8,0%), *cyperotundone* (8,8%) dan *cuperene* (28,7%) (Lawal 2009), dalam studi fitokimia yang pernah dilakukan bahwa pada umbi rumput teki

mengandung minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin (Lawal dan Adebola 2009).

Perbedaan komposisi minyak rimpang dari berbagai negara menunjukkan keberadaan varietas fitokimia, unsur yang paling melimpah dari minyak umbi rumput teki dari negara Tunisia dan Nigeria yakni *cyperone* (19,2-30,9%) dan  $\alpha$ -*cyperone* (4,5-25,2%), namun menunjukkan konsentrasi komponen utama yang bervariasi, negara Brazil telah ditemukan  $\alpha$ -*cyperone* (22,8%) dan *cyperotundone* (12,1%) yang menjadi komponen senyawa utama minyak, negara India telah dilaporkan mengandung *cyperene* (8,4-11,7%),  $\alpha$ -*copaene* (11,4-12,1%), *trans-pinocarveol* (5,2-7,4%), *oksida caryophyllene* (7,8-9,7%) dan *valernal* (8,7-9,8%) (Lawal 2009). Senyawa minyak atsiri mengandung *eugenol* dan *sitrat* yang berfungsi untuk antiseptik dan anestetik (Dalimartha 2009), antiseptik merupakan obat yang menghilangkan atau mencegah pertumbuhan dari mikroorganisme (Ganiswarna 1995).

## B. Simplisia

### 1. Pengertian simplisia

Simplisia berawal dari bentuk jamak kata simpleks yang berasal dari kata *simple*, yang berarti sederhana, nama simplisia digunakan untuk menyebutkan bahan-bahan obat alam yang masih utuh wujud aslinya dan belum berubah bentuk. Simplisia merupakan bahan alami yang dipakai untuk obat dan belum mengalami perubahan dalam proses apapun, kecuali berupa bahan yang sudah dikeringkan. Simplisia nabati merupakan simplisia yang berupa tanaman utuh, bagian tanaman, atau gabungan antara ketiganya. Eksudat tanaman merupakan isi sel yang secara spontan keluar dari tanaman. Eksudat tanaman bisa berupa zat atau bahan nabati lainnya yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tanamannya. (Depkes 2000).

### 2. Pengambilan simplisia

Bahan baku simplisia dapat diperoleh dari tanaman liar dan atau dari tanaman yang telah dibudidayakan, namun bila simplisia diambil dari tanaman budidaya maka kereagaman panen dan galur (asal usul, garis keturunan) tanaman

dapat dipantau. Sedangkan bila diambil dari tanaman liar maka banyak terjadi kendala dan variabilitas yang tidak bisa dikendalikan seperti asal tanaman, umur dan tambah tumbuh. Tahapan ini sangat menentukan kualitas bahan baku. Faktor yang paling berperan adalah masa panen. Berdasarkan garis besar pedoman, panen umbi dilakukan pada saat akhir pertumbuhan. (Kemenkes RI 2010)

### **3. Sortasi**

Sortasi basah merupakan pemilahan hasil panen ketika tanaman dalam keadaan segar. Sortasi dilakukan terhadap: Tanah dan kerikil, rumput-rumputan, bahan tanaman lain atau bagian lain yang tidak dipakai, dan bagian tanaman yang rusak (dimakan ulat dan sebagainya). Pencucian simplisia digunakan untuk membersihkan dan menghilangkan kotoran yang melekat, terutama pada bahan yang berasal dari dalam tanah dan bahan-bahan yang tercemar pestisida, menggunakan air murni dari mata air, pam, sumur (Kemenkes RI 2010).

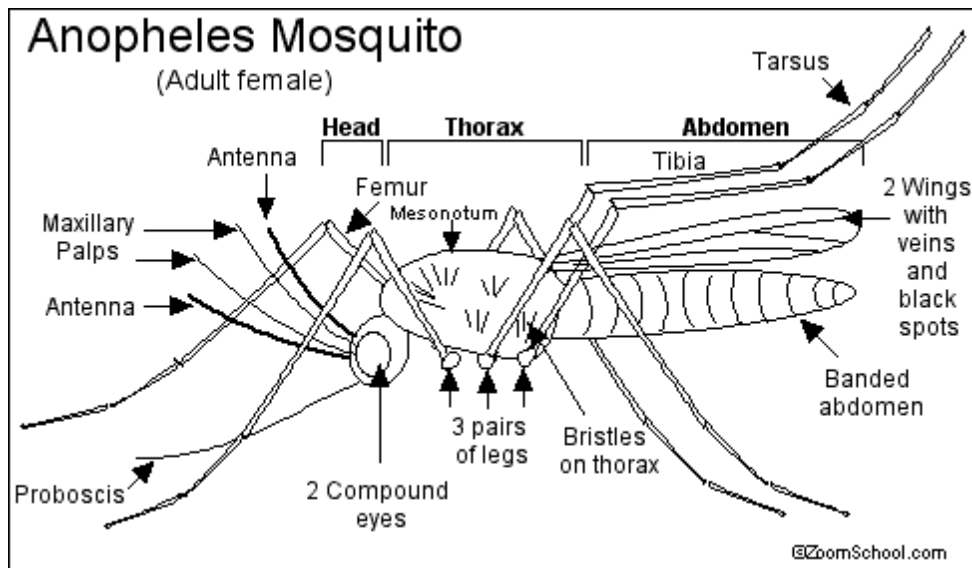
### **4. Pengerinan**

Proses pengerinan simplisia bertujuan yaitu : menurunkan kadar air sehingga bahan tidak mudah ditumbuhi kapang dan bakteri, menghilangkan aktivitas enzim yang dapat menguraikan kandungan zat aktif, memudahkan dalam hal pengelolaan proses selanjutnya (ringkas, mudah disimpan dan tahan lama). Sortasi kering merupakan pemilihan bahan yang telah mengalami proses pengerinan. Pemilihan ini digunakan untuk bahan-bahan yang terlalu gosong, bahan yang sudah rusak terlindas roda kendaraan (misalkan dikeringkan di tepi jalan raya) atau dibersihkan dari kotoran hewan (Kemenkes RI 2010)

### **5. Pemeriksaan mutu simplisia**

Pemeriksaan mutu fisis pada simplisia secara tepat meliputi: kurang kering atau mengandung air, termakan serangga atau hewan lain, ada-tidaknya pertumbuhan kapang, dan perubahan warna atau perubahan bau. Analisis bahan meliputi penetapan jenis konstituen (zat kandungan), kadar konstituen (kadar abu, kadar sari, kadar air, kadar logam) dan standarisasi simplisia. Kemurnian mutu simplisia meliputi kromatografi kinerja tinggi, lapis tipis, kolom, kertas, dan gas untuk menentukan senyawa atau komponen kimia tunggal dalam simplisia hasil metabolit primer dan sekunder tanaman (Gunawan 2004).

### C. Nyamuk *Anopheles aconitus*



Gambar 2. Nyamuk *Anopheles* (Heni *et al.* 2013)

#### 1. Sistematika nyamuk *Anopheles*

Klasifikasi dari nyamuk *Anopheles sp.* adalah sebagai berikut:

- Kingdom* : Animalia  
*Filum* : Arthropoda  
*Kelas* : Insecta  
*Ordo* : Diptera  
*Famii* : Culidae  
*Sub family* : Anophelini  
*Genus* : *Anopheles*  
*Spesies* : *Anopheles sp.* (Safar 2010).

Secara garis besar tempat perkembangbiakan *Anopheles sp* di bagi dalam 3 kelompok yaitu:

Dipersawahkan *Anopheles aconitus*, *Anopheles annularis*, *Anopheles barbirostris*, *Anopheles kochi*, *Anopheles kochi*, *Anopheles karwari*, *Anopheles nigerrimus*, *Anopheles sinensis*, *Anopheles tesellatus*, *Anopheles vagus*, dan *Anopheles letifer*. Dihutan/perbukitan *Anopheles balabacensis*, *Anopheles bancrofti*, *Anopheles punctulatus*, *Anopheles maculatus* dan *Anopheles umbrosus*. Dipantai/aliran sungai *Anopheles flavirostris*, *Anopheles koliensis*, *Anopheles*

*punculatus*, *Anopheles parangensis*, *Anopheles sundaicus* dan *Anopheles subpictus*.

## 2. Morfologi

Morfologi pada nyamuk *Anopheles aconitus*. terdiri dari telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Nyamuk *Anopheles aconitus* dapat dibedakan dari nyamuk anopheles lainnya, apabila setengah ujung proboscis pucat dan terdapat jumbai pucat pada urat sayap no. 6 maka termasuk *Anopheles aconitus*. Perbedaan nyamuk *Anopheles* dengan nyamuk lainnya dimana hidungnya lebih panjang dan terdapat sisik hitam dan putih pada bagian sayapnya. Nyamuk *Anopheles* juga dapat dibedakan dari posisi istirahatnya yang khas: pada nyamuk jantan dan betina lebih senang beristirahat dalam posisi perut berada di udara daripada sejajar dengan permukaan.

**2.1. Telur.** Telur *Anopheles aconitus*. biasanya disimpan satu persatu pada permukaan air. Telur menetas dalam jangka waktu 1-3 hari suhu 30<sup>0</sup>C dan 7 hari pada suhu 16<sup>0</sup>C. Telur berbentuk oval, salah satu atau kedua ujungnya meruncing. Disisi kanan dan kiri berbentuk spiral transparan yang mempunyai pelampung. Telur *Anopheles*. tidak tahan dalam keadaan kekurangan air (Safar 2010). Telur pada bagian bawahnya *konveks* dan bagian atasnya *konkaf* dan mempunyai sepasang pelampung yang terletak pada sebuah lateral sehingga telur dapat mengapung di permukaan air. Jumlah telur yang dikeluarkan oleh nyamuk betina *Anopheles* bervariasi, biasanya antara 100-150 butir. Telur *Anopheles* tidak dapat bertahan lama di bawah permukaan air, dan akan gagal menetas bila di bawah permukaan air dalam waktu lama (melebihi 92 jam). Suhu optimal bagi telur *Anopheles* adalah 28<sup>0</sup>C-36<sup>0</sup>C. Suhu di bawah 20<sup>0</sup>C dan di atas 40<sup>0</sup>C adalah suhu yang tidak menguntungkan bagi perkembangan telur (Heni *et al.* 2013).

**2.2. Larva.** Di tempat perindukan, larva *Anopheles aconitus*. mengapung sejajar permukaan air dengan bagian badan. Larva nyamuk *Anopheles*. memiliki bagian ekor yang tidak mengalami percabangan. Setiap segmen abdomen (perut) terdapat rambut palma disisi kanan dan sisi kiri (tampak warna lebih gelap). Memiliki *tegral plate* dibagian dorsal abdomen, pada segmen terakhir terdapat spirakel dan gigi sisir. Posisi istirahat nyamuk sejajar dengan permukaan air.

Perkembangan hidupnya, larva nyamuk memerlukan kondisi lingkungan yang mengandung makanan antara lain mikroorganisme terutama bakteri, ragi dan protozoa yang cukup kecil sehingga dapat dengan mudah masuk mulutnya. Pertumbuhan larva dipengaruhi faktor suhu, nutrien, ada tidaknya binatang predator yang berlangsung sekitar 7 sampai 20 hari bergantung pada suhu. Larva berkembang melalui 4 tahap atau stadium, setelah larva mengalami metamorfosis menjadi kepompong. Perubahan pada akhir stadium larva berganti kulit, larva mengeluarkan eksoskeleton atau kulit ke pertumbuhan lebih lanjut. (Heni *et al.* 2013).

**2.3. Pupa.** Stadium pupa merupakan masa tenang, umumnya tidak aktif namun dapat juga melakukan gerakan-gerakan yang aktif. Apabila sedang tidak aktif, pupa mengapung di permukaan air. Kemampuannya mengapung disebabkan adanya ruang udara yang cukup besar di sisi bawah *sefalotoraks*. Pupa tidak menggunakan rambut dan kait untuk melekat pada permukaan air, tetapi dengan bantuan dua terompet yang cukup besar yang berfungsi sebagai *spirakel* dan dua rambut panjang *stellate* yang berada pada segmen satu abdomen. Pupa mempunyai tabung pernapasan (*respiratory trumpet*) yang bentuknya lebar dan pendek dan digunakan untuk pengambilan O<sub>2</sub> dari udara (Gandahusada, 1998). Perubahan dari pupa menjadi dewasa biasanya antara 24 jam sampai dengan 48 jam tergantung pada kondisi lingkungan terutama suhu (Heni *et al.* 2013).

**2.4. Nyamuk Dewasa.** Nyamuk *Anopheles* betina umumnya hanya satu kali kawin dalam hidupnya. Untuk proses perkembangan telurnya, nyamuk memerlukan darah dengan frekuensi kebutuhan tergantung pada spesiesnya serta dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara. Nyamuk jantan tidak memerlukan darah. Di daerah iklim tropis, siklus pematangan telur (*gonotropic*) umumnya berlangsung 48-96 jam. Nyamuk *Anopheles* mempunyai dua cara istirahat yaitu istirahat sebenarnya selama waktu menunggu proses perkembangan telur, dan istirahat sementara pada waktu sebelum dan sesudah mencari darah. Nyamuk *Anopheles* mempunyai perilaku istirahat di tempat dekat tanah, ditempat yang lebih tinggi (Depkes 1999; Warrel dan Gilles, 2002). Pada waktu malam hari nyamuk masuk ke dalam rumah untuk mengisap darah lalu keluar, ada pula yang



terlebih dahulu istirahat hinggap di dinding untuk istirahat sebelum atau sesudah mengisap darah.

### 3. Siklus Nyamuk *Anopheles aconitus*.



Gambar 3. Siklus hidup nyamuk malaria *Anopheles* (Heni *et al.* 2013)

**3.1. Telur.** Nyamuk anopheles betina meletakkan telurnya 50-200 butir sekali bertelur. Telur-telur tersebut diletakan dalam air dan mengapung di tepi air. namun telur tersebut tidak bisa bertahan di tempat kering dan dalam waktu 2-3 hari akan menetas menjadi larva.

**3.2. Larva.** Larva nyamuk mempunyai kepala dan mulut yang digunakan untuk mencari makan, sebuah torak dan sebuah perut, belum memiliki kaki. Untuk perbedaan dengan nyamuk lainnya, larva *Anopheles* memiliki bagian ekor yang tidak mengalami percabangan dan posisi tubuh sejajar dipermukaan air.

Larva bernafas menggunakan lubang angina pada perut maka dari itu harus tetap berada dipermukaan. Larva memerlukan makanan yaitu alga, bakteri dan mikroorganismelain yang ada dipermukaan. Larva menyelam dibawah permukaan hanya ketika terganggu. Larva berenang setiap tersentak pada seluruh badan atau bergerak dengan mulut. Larva berkembang dengan 4 tahap.

Larva instar I memiliki perubahan perkembangannya dalam jangka waktu kurang lebih 1 hari. Ciri-cirinya yaitu sangat kecil, panjang 1-2 mm, warna transparan, duri-duri (spinae) pada dada (thorax) belum begitu jelas dan corong pernapasan (siphon) belum menghitam.

Larva instar II memiliki perubahan perkembangannya dalam jangka waktu 1-2 hari. Ciri-cirinya yaitu bertambah besar ukuran 2,5 - 3,9 mm, duri dada belum jelas dan corong pernapasan sudah berwarna hitam. Larva instar II mengambil oksigen dari udara, dengan menempatkan corong udara (shipon) pada permukaan air badan larva berada pada posisi membentuk sudut dengan suhu permukaan air sekitar 30<sup>0</sup>C, larva instar II bergerak tidak terlalu aktif.

Larva instar III memiliki perubahan perkembangannya dalam jangka waktu 2 hari memiliki kekebalan yang tinggi. Ciri-cirinya yaitu ukurannya lebih besar sedikit dari larva instar II dan lebih aktif bergerak mencari makan.

Larva instar IV memiliki perubahan perkembangannya dalam jangka waktu 2-3 hari, larva ini lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi jelas menjadi bagian kepala (cephal), dada (thorax) dan perut (abdomen). Larva ini berukuran paling besar 5 mm, tubuhnya langsing dan bergerak sangat lincah, namun tidak mencari makan karena dalam masa puasa, temperatur optimal untuk perkembangan larva ini adalah 25 - 30<sup>0</sup>C. Setiap pergantian instar, larva mengalami pergantian kulit dan belum bisa dibedakan antara jantan dan betina. merupakan tahap akhir sebelum menjadi kepompong (Depkes RI 2004).

Setelah mengalami metamorphosis menjadi kepompong dan berganti kulit di setiap akhir tahun. Habitat larva nyamuk *Anopheles* lebih suka di air bersih atau air payau yang mempunyai kadar garam, rawa bakau, di sawah, selokan yang ditumbuhi rumput, di pinggir sungai dan genangan air hujan.

**3.3. Kepompong.** Kepompong terdapat di dalam air namun tidak membutuhkan makanan akan tetapi membutuhkan udara. Pada kepompong belum ada perbedaan antara jantan dan betina. Kepompong dapat menetas dalam waktu 1-2 hari menjadi nyamuk, dan umumnya nyamuk jantan lebih dahulu menetas daripada nyamuk betina. Waktu dari telur berubah menjadi nyamuk dewasa bervariasi tergantung spesiesnya dan panasnya suhu. Nyamuk dapat berkembang dari telur menuju nyamuk dewasa membutuhkan waktu paling sedikit 10-14 hari

**3.4. Nyamuk dewasa.** Seluruh nyamuk, khususnya *Anopheles* dewasa mempunyai tubuh kecil terdiri 3 bagian yaitu kepala, torak dan perut (abdomen). Kepala nyamuk berfungsi untuk makan dan memperoleh informasi. Pada bagian

kepala terdapat mata dan sepasang antena. Antena berguna untuk mendeteksi bau host dari tempat perindukan dimana nyamuk betina menaruh telurnya. Thorak berfungsi untuk menggerakkan tubuh dan tiga pasang kaki dan sebuah kaki yang menyatu dengan sayap.

Bagian perut berfungsi sebagai pencernaan makanan dan mengembangkan telur. Pada bagian badannya mengembang besar saat nyamuk betina menghisap darah. Darah tersebut kemudian dicerna dalam setiap waktu untuk memberikan protein pada produksi telurnya dan mengisi perut secara perlahan-lahan.

Nyamuk *Anopheles* bisa dibedakan dengan nyamuk lain, dimana hidung lebih panjang dan terdapat sisik hitam dan putih pada bagian sayapnya. Nyamuk *Anopheles* bisa dibedakan dari posisi istirahat yang khas yaitu nyamuk jantan dan betina lebih suka dengan posisi perut brada di udara daripada sejajar dengan permukaan. (Depkes RI 2003)

#### **4. Perilaku nyamuk *Anopheles***

Nyamuk *Anopheles* betina adalah nyamuk aktif menggigit disebabkan karena memerlukan darah dalam perkembangan dari telurnya. Saat nyamuk aktif mencari darah maka nyamuk terbang berkeliling mencari rangsangan dari *hospes* yang sesuai. Ada beberapa faktor meliputi keberadaan *hospes* yaitu : tempat menggigit, frekuensi menggigit dan waktu menggigit yang termasuk perilaku nyamuk saat menghisap darah. Pada obyek yang digigit (*hospes*), nyamuk dibedakan menjadi 2 yaitu : *antropofilik*, *zoofilik*, dan *indiscriminate biter*. Nyamuk *antropofilik* adalah nyamuk yang lebih suka menghisap darah manusia, dan apabila nyamuk lebih suka menghisap darah hewan disebut *zoofilik*. Sedangkan jika nyamuk menghisap darah tanpa kesukaan tertentu terhadap *hospes* disebut *indiscriminate biter*. Nyamuk akan menghisap darah dari *hospes* lain yang tersedia apabila darah *hospes* yang disukai tidak ada. Hal ini ditimbulkan karenakan suhu dan kelembaban yang dapat menyebabkan nyamuk berorientasi terhadap *hospes* tertentu dengan jarak yang cukup jauh dan adanya bau spesifik dari *hospes* (Depkes RI 2004).

Pada objek yang digigit, di tempat menggigitnya nyamuk juga dapat dibedakan menjadi *eksofagik* dan *endofagik*. Nyamuk lebih suka menggigit di luar

rumah disebut *eksofagik* dan nyamuk lebih suka menggigit di dalam rumah disebut *endofagik*. Tetapi nyamuk yang bersifat *eksofagik* dapat bersifat *endofagik* jika terdapat hospes yang cocok di dalam rumah (Rumbiak 2006). Pada saat menggigit dalam frekuensinya nyamuk dipengaruhi oleh siklus gonotropik dan waktu menggigit. Nyamuk dengan siklus gonotropik dua hari akan lebih efisien untuk menjadi vektor dibandingkan dengan nyamuk yang mempunyai siklus gonotropik tiga hari. Nyamuk yang menggigit beberapa kali untuk satu siklus gonotropik akan menjadi vektor yang lebih efisien dari pada nyamuk yang hanya menggigit satu kali untuk satu siklus gonotropiknya. Siklus gonotropik juga dipengaruhi oleh suhu dan tersedianya genangan air untuk tempat bertelur. Nyamuk *Anopheles aconitus* menggigit pada malam hari. Pada waktu tersebut umumnya manusia sedang beristirahat atau tidur, dalam satu kali menggigit sudah cukup untuk satu siklus gonotropik (Depkes RI 2001).

## 5. Insektisida

Insektisida merupakan suatu bahan kimia yang bisa digunakan untuk membunuh serangga atau invertebrata lainnya. Berikut istilah-istilah yang berkaitan dengan insektisida menurut Hoedjo dan Zulhasril (2013) yaitu : *Ovisida* adalah insektisida yang digunakan untuk membunuh stadium telur. *Larvasida* adalah insektisida yang digunakan untuk membunuh stadium larva. *Adultisida* adalah insektisida yang digunakan untuk membunuh stadium dewasa. *Akarisida* adalah insektisida yang digunakan untuk membunuh tungau. *Pedikulisida* adalah insektisida yang digunakan untuk membunuh kutu. Masuknya insektisida ke dalam badan serangga, dibagi dalam 3 cara yaitu: racun kontak (*contact poisons*) Insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui eksosklet dan melalui tarsus pada saat istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Cara ini umumnya digunakan untuk serangga yang memiliki bentuk mulut isap. racun perut (*stomach poisons*) Insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui mulut, maka harus dimakan. Cara ini seringkali digunakan untuk serangga yang memiliki mulut untuk menggigit, lekat isap dan bentuk mengisap. racun pernafasan (*fumigants*) Insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui

sistem pernafasan (spirakel) dan melalui permukaan tubuh serangga tanpa melihat bentuk mulutnya (Hoedjojo dan Zulhasril 2013).

## 6. Larvasida

Larvasida adalah golongan dari pestisida yang bisa membunuh serangga belum dewasa atau sebagai pembunuh larva. Istilah larvasida berasal dari Yunani terdiri dari 2 kata, yaitu *Lar* yang bermakna serangga belum dewasa dan *Sida* yang bermakna pembunuh. Jadi larvasida bisa diartikan sebagai pembunuh serangga yang belum dewasa atau pembunuh ulat (larva). Dengan memberantas nyamuk menggunakan larvasida merupakan metode yang baik untuk mencegah penyebaran nyamuk. Parameter larvasida suatu senyawa kimia yang dipakai untuk membunuh larva dapat dilihat dari tingkat kematian larva. Senyawa yang bersifat larvasida juga dapat dipakai untuk sediaan insektisida untuk membunuh serangga belum dewasa dan serangga dewasa. Larvasida pada tumbuhan ditemukan berdasarkan dari senyawa kimia bioaktif dengan aktivitasnya membasmi spesies termasuk serangga pada target tertentu. metabolit sekunder yang banyak tersimpan dalam tumbuhan dengan mekanisme membasmi serangga. senyawa bioaktif ini bisa bekerja bertindak sebagai insektisida, menghambat oviposition, repelant, dan menghambat pertumbuhan. Efektifitas senyawa turunan seperti alkaloid, tanin, saponin, steroid, isoflavonoid dan minyak atsiri yang berpotensi sebagai larvasida. (shivakumar *et al.* 2013).

**6.1 Mekanisme kerja larvasida.** Larvasida bekerja membunuh serangga, dalam proses pembasmian larva nyamuk *Anopheles aconitus*, diduga masuknya zat aktif yang berasal dari minyak atsiri tumbuhan umbi rumput teki yang masuk melalui dinding tubuh larva dan melalui mulut, dikarenakan larva sering mengambil makan dari tempat hidupnya. Senyawa saponin tergolong racun yang bisa masuk melalui dinding tubuh larva dan racun perut melalui mulut. Saponin juga bisa menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa trakus digestivus larva menjadi korosif (Aminah *et al.* 2001). Senyawa flavonoid bekerja sebagai racun pernafasan atau inhibitor kuat pernafasan. Senyawa alkaloid berperan sebagai garam sehingga bisa mendegradasi membrane sel supaya masuk ke dalam dan

merusak sel dan mengganggu kerja dari sistem kerja saraf larva dengan cara menghambat kerja dari enzim asetilkolinesterase (Cania 2013).

#### **D. Minyak Atsiri**

##### **1. Pengertian minyak atsiri**

Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap, dengan komposisi dan titik didih yang berbeda-beda. Setiap substansi yang menguap memiliki titik didih dan tekanan uap tertentu dan hal ini dipengaruhi oleh suhu (Guenther 2006). Minyak atsiri didefinisikan sebagai produk hasil penyulingan dengan uap dari bagian-bagian suatu tumbuhan. Minyak atsiri merupakan suatu proses dari metabolisme sekunder yang dapat mempengaruhi ovoposisi dari nyamuk betina, dapat berfungsi sebagai repelan, larvasida dan merusak telur nyamuk (Nataly *et al.* 2012).

##### **2. Sifat minyak atsiri**

Minyak atsiri mengandung bahan campuran yang mudah menguap (*volatile*) dan bahan campuran yang tidak mudah menguap (*non-volatile*), yang merupakan penyebab karakteristik aroma dan rasanya. Minyak atsiri ditemukan pada tanaman dari keluarga Asteraceae, aristolochiaceae, cupressaceae, fabaceae, lamiaceae, lauraceae, meliaceae, myrtaceae, rutaceae, dll (Tavish dan Haris 2002).

Minyak atsiri mengandung campuran senyawa kimia dan biasanya campuran tersebut sangat kompleks. Beberapa tipe senyawa organik mungkin terkandung dalam minyak atsiri, seperti hidrokarbon, alkohol, oksida, ester, aldehida, dan eter. Sangat sedikit sekali yang mengandung satu jenis komponen kimia yang persentasenya sangat tinggi (Agusta 2000).

##### **3. Kegunaan minyak atsiri**

Minyak atsiri banyak digunakan dalam industri sebagai bahan pewangi atau penyedap (*flavoring*). Selain itu minyak atsiri banyak juga digunakan sebagai bahan pewangi kosmetik dan sabun. Minyak atsiri dapat menetralkan bau yang tidak enak dari bahan, misalnya seperti bau busuk pada kulit sintetis. Saat ini sudah dapat dibuat beberapa macam minyak atsiri dari bahan mentah yang dahulu dikesampingkan atau dilupakan karena baunya kurang disukai. Sebagai contoh

ialah penambahan senyawa-senyawa aromatik ke dalam produk tertentu, seperti karet sintetik dan lateks, ternyata lebih menguntungkan produsen (Guenther 2006). Minyak atsiri juga ada yang mempunyai sifat membius, merangsang atau memuakkan (Guenther 2006).

#### **4. Kandungan minyak atsiri**

Minyak atsiri terdapat pada setiap bagian tanaman yaitu di daun, bunga, biji, batang, kulit, dan akar, minyak atsiri merupakan minyak tidak berwarna dalam kondisi segar dan murni tanpa tercemar, minyak atsiri merupakan salah satu hasil akhir dari proses metabolisme sekunder dalam tumbuhan. Minyak atsiri adalah campuran senyawa kompleks yang terdiri dari banyak senyawa tunggal, yang secara kimia terdapat pada golongan terpen dan terpenoid (isoprenoid) dan alhida alifatik, alifaitik dan fenol, semua ditandai dengan berat molekul rendah. Terpen adalah kelompok utama produk alami tanaman yang dicirikan oleh berbagai jenis struktur dan senyawa yang paling berharga. Monoterpena (C<sub>10</sub>), sesquiterpena (C<sub>15</sub>) dan diterpenes (C<sub>20</sub>) adalah terpen utama, tetapi hemiterpenes (C<sub>5</sub>), triterpen (C<sub>30</sub>) dan tetraterpenes (C<sub>40</sub>) juga dapat ditemukan. Selain itu, p-cymene, limonene, menthol, eugenol, anethole, estragole, geraniol, thymol, terpinene, dan cinnamyl alcohol adalah salah satu contoh dari beberapa konstituen minyak atsiri dengan aktivitas antimikroba (Chouhan *et al.* 2017).

Karakteristik minyak atsiri dan komponennya adalah hidrofobik memungkinkan berpartisi dengan lipid yang terdapat dalam membrane sel bakteri sehingga akan membuat komponen tersebut lebih permeabel dengan mengganggu struktur sel. Minyak atsiri merupakan campuran alami yang kompleks terdiri dari 20-60 komponen pada konsentrasi yang berbeda dan dicirikan oleh dua atau tiga komponen utama pada konsentrasi cukup tinggi 20-70%. Jumlah komponen minyak atsiri yang dihasilkan dari setiap tanaman berbeda antara bagian tanaman dan spesies tanaman berbeda karena bagian-bagian dan jenis tanaman secara kimia berasal dari terpenes dan turunan oksigen yaitu senyawa fenolik, aromatic, alifatik, dan ester asam. Minyak atsiri juga mengandung fenil propena yaitu eugenol, safrole, isoeugenol, vanillin, dan cinnamaldehyde (Chouhan *et al.* 2017).

## **E. Isolasi Minyak Atsiri**

Metode yang paling lazim digunakan untuk isolasi minyak atsiri adalah metode destilasi. Beberapa metode destilasi yang populer dilakukan diberbagai perusahaan industri penyulingan minyak atsiri, antara lain metode destilasi kering (langsung dari bahannya tanpa menggunakan air) dan metode destilasi air. Metode destilasi kering paling sesuai untuk bahan kering dan untuk minyak-minyak yang tahan pemanasan (tidak mengalami perubahan bau dan warna saat dipanaskan). Metode destilasi air, meliputi destilasi air dan uap air. Metode destilasi uap air langsung dapat digunakan untuk bahan segar terutama untuk minyak-minyak yang dapat rusak akibat panas kering (Gunawan dan Mulyani 2004). Penyimpanan minyak atsiri dapat mengalami kerusakan yang biasanya disebabkan oleh berbagai proses baik secara kimia dan fisika, reaksi oksidasi, resinifikasi, polimerasi, hidrolisis ester, interaksi gugus fungsional. Proses ini dipercepat oleh panas, adanya udara (oksigen), kelembaban, serta dikatalisis oleh cahaya dan pada beberapa kasus kemungkinan di katalisis oleh logam (Guenther 2006).

## **F. Destilasi**

### **1. Pengertian destilasi**

Destilasi merupakan suatu proses pemisahan secara fisik suatu campuran dua atau lebih produk yang mempunyai titik didih yang berbeda, dengan cara mendidihkan terlebih dahulu pada komponen yang mempunyai titik didih rendah dan terpisah dari campuran (Widiastuti 2012). Metode destilasi yang digunakan dalam industri minyak atsiri ada tiga macam yaitu :

**1.1 Destilasi air.** Metode destilasi air yaitu simplisia yang akan didestilasi dikontak langsung dengan air mendidih, kelebihanannya adalah waktu yang dibutuhkan cepat dan alat yang digunakan sederhana dan senyawa yang diisolasi tidak rusak karena senyawa yang diuapkan sebelum mencapai titik didihnya dan minyak atsiri yang dihasilkan tidak kontak langsung dengan udara luar sehingga tidak menguap, kekurangan dari metode ini adalah tidak cocok untuk bahan baku tidak tahan uap panas dan kualitas penyulingan tidak sebaik destilasi uap dan air (Sastrohamidjojo 2004). Kecepatan penguapan minyak atsiri dalam proses



hidrodestilasi bahan simplisia tidak dipengaruhi oleh sifat mudah menguapnya komponen-komponen minyak atsiri, melainkan lebih banyak oleh derajat kelarutannya dalam air (Ketaren 1987).

**1.2 Destilasi uap air.** Metode destilasi uap dan air yaitu, simplisia yang digunakan direbus dengan air mendidih diberi sekat antara air dan simplisia diletakkan diatas saringan berlubang. Tempat simplisia yang akan disuling, diisi air sampai permukaan air berada dibawah saringan. Air dapat dipanaskan dengan berbagai cara yaitu dengan uap panas jenuh yang basah dan bertekanan rendah.(Keraten 1987). Prinsip dari metode ini adalah air mendidih dan uap air akan membawa partikel minyak atsiri untuk dialirkan menuju kondensor kemudian menuju ke alat pemisah secara otomatis dan minyak akan terpisah karena ada perbedaan berat jenis air sehingga minyak berada diatas dan air dibawah. Keuntungan dari metode ini adalah membutuhkan sedikit air menyingkat waktu proses destilasi dan alat sederhana tetapi minyak atsiri yang dihasilkan banyak (Sastrohamidjojo 2004).

**1.3 Destilasi uap.** Metode destilasi uap pada prinsipnya sama dengan destilasi dengan air dan uap, kecuali air tidak diisikan ke dalam labu. Uap yang digunakan merupakan uap panas jenuh atau kelewat panas pada tekanan lebih dari pada 1 atmosfer. Uap panas dialihkan melalui pipa uap berlingkar yang berpori yang terletak dibawah bahan dan uap bergerak ke atas melalui bahan yang terletak di atas saringan.

Peralatan pada metode destilasi air pada umumnya terdiri dari 3 bagian utama. Tiga bagian utama tersebut adalah alat penyulingan, pendingin atau kondensor dan penampung kondensat. Alat penyulingan berfungsi sebagai tempat bahan tanaman yang akan diproses. Dalam alat ini terdapat air yang berhubungan langsung dengan bahan tanaman dan menguapkan minyak atsiri yang dikandungnya. Pendingin atau kondensor berfungsi mengubah uap air yang mengandung uap minyak atsiri menjadi cairan. Penampung kondensat berfungsi untuk memisahkan minyak atsiri dari air yang terkondensasi secara sempurna. (Sastrohamidjojo 2004).

### G. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi merupakan salah satu metode pemisahan komponen suatu sampel dimana komponen tersebut didistribusikan di antara dua fasa yaitu fasa gerak dan fasa diam. Fasa gerak adalah fasa yang membawa cuplikan, sedangkan fasa diam adalah fasa yang menahan cuplikan secara efektif (Sastrohamidjojo 1991). Secara fisik, kromatografi lapis tipis merupakan salah satu jenis kromatografi planar. KLT memiliki banyak kesamaan dengan kromatografi kertas dalam proses penotolan sampel, pengembangan kromatogram dan cara deteksinya, namun pada proses pemisahan yang terjadi pada KLT dan kromatografi kertas berbeda. Pemisahan KLT dapat terjadi secara adsorpsi, sedangkan pada kromatografi kertas proses pemisahannya terjadi secara partisi. Fase diam berupa padatan penyerap yang dihasilkan pada sebuah plat datar dari gelas, plastik atau aluminium sehingga membentuk lapisan tipis dengan ketebalan tertentu. Fase diam atau penyerap yang bisa digunakan sebagai pelapis plat adalah silika gel ( $\text{SiO}_2$ ), selulosa, alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dan kieselgur (tanah diatome). Kebanyakan penyerap yang digunakan adalah silika gel, dimana telah tersedia plat yang siap pakai (Padmawinata 1991). Pemilihan pelarut tergantung pada sifat kelarutan komponen tersebut terhadap pelarut yang digunakan, pelarut sebagai fasa gerak atau eluen merupakan faktor yang menentukan gerakan komponen-komponen dalam campuran.

Analisis senyawa dalam KLT biasanya dilakukan membandingkan dengan senyawa standarnya (baku). Pengamatan yang lazim (secara fisik) berdasarkan pada kedudukan dari noda relatif terhadap batas pelarut yang dikenal sebagai harga  $R_f$  (*Retardation factor*) yang didefinisikan sebagai berikut :

$$R_f = \frac{\text{jarak senyawa yang ditempuh}}{\text{total jarak yang ditempuh}}$$

Faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan noda dalam kromatografi lapis tipis yang mempengaruhi harga  $R_f$  adalah sebagai berikut (Sastrohamidjojo 1991) : Struktur kimia dari senyawa yang dipisahkan. Sifat dari penyerap dan derajat aktivitasnya. Aktivitas dapat dicapai dengan pemanasan dalam oven, perbedaan penyerapan akan memberikan perbedaan yang besar terhadap harga-harga  $R_f$

meskipun menggunakan pelarut yang sama, tebal dan kerataan lapisan penyerap. Ketidakrataan dapat menyebabkan aliran pelarut tidak rata dalam daerah yang kecil dari plat. Pelarut dan derajat kemurnian fasa gerak, derajat kejenuhan dari uap dalam pengembang, jumlah cuplikan yang digunakan. Penetasan cuplikan dalam jumlah yang berlebih akan memberikan tendensi penyebaran noda-noda dengan kemungkinan terbentuk ekor dan efek tak kesetimbangan. Pemisahan sebaiknya dilakukan pada suhu tetap untuk mencegah perubahan-perubahan komposisi pelarut yang disebabkan penguapan dan perubahan fasa, kesetimbangan dalam lapisan tipis dimana bejana harus jenuh dengan uap pelarut.

Identifikasi awal senyawa pada kromatogram dapat dilakukan dengan melihat warna noda dibawah sinar UV (254 atau 366) atau dengan menyemprotkan pereaksi warna sesuai dengan jenis atau kelas senyawa yang dianalisis. Bercak pada proses pemisahan KLT yang di timbulkan umumnya tidak berwarna, agar dapat mengetahui peneampakan bercak dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu secara kimia, fisika dan biologi. Cara kimia adalah mereaksikan bercak dengan suatu pereaksi melauai penyemprotan sehingga bercak menjadi jelas, penyemprot yang digunakan adalah larutan  $\text{KMnO}_4$  0,2% dalam air, antimon klorida dalam kloroform, asam sulfat pekat, vanilin asam sulfat, anisaldehyd asam sulfat. Cara fisika adalah pencacahan radioaktif dan fluoresensi sinar ultraviolet untuk menampakkan bercak. Cara biologi adalah fluoresensi sinar ultraviolet terutama pada senyawa yang dapat berfluoresensi sehingga bercak tampak jelas. Senyawa yang tidak dapat berfluoresensi maka bahan penyerapnya akan memberikan indikator yang berfluoresensi, maka bercak akan terlihat hitam dan latar belakangnya akan berfluoresensi (Sastrohamidjojo 1991).

#### **H. Kromatografi Gas - Spektrometer Massa (GC-MS)**

Karakteristik dan analisis komponen minyak atsiri yang rumit dengan sifatnya mudah menguap pada suhu kamar sehingga perlu dilakukan pengujian yang sesuai, dengan menggunakan metode kromatografi gas, efek penguapan dapat dihindari dan dihilangkan, kendala dalam analisis komponen minyak atsiri

dapat diatasi walau hanya terbatas pada analisis kualitatif dan penentuan kuantitatif komponen penyusun minyak atsiri.

Perkembangan teknologi instrumentasi yang sangat pesat akhirnya dapat menghasilkan alat yang merupakan gabungan dari dua sistem dengan prinsip dasar yang berbeda satu sama lain tetapi dapat saling menguntungkan, yaitu gabungan antara kromatografi gas dan spektrometer massa (GC-MS). Kedua alat dihubungkan dengan satu interfase. Kromatografi gas fungsinya sebagai alat pemisah berbagai komponen campuran dalam sampel, sedangkan spektrometer massa berfungsi untuk mendeteksi masing-masing molekul komponen yang telah dipisahkan pada sistem kromatografi gas (Agusta 2000).

Pemisahan pada kromatografi gas cara kerjanya adalah suatu fase gerak yang berbentuk gas mengalir dibawah tekanan melewati pipa yang dipanaskan dan disalut pada penyangga padat, analit tersebut dimasukkan ke bagian atas kolom melalui suatu portal injeksi yang dipanaskan, suhu oven dijaga agar meningkat secara bertahap, ketika sudah dalam kolom, terjadi proses pemisahan antar komponen (Sparkman *et al.* 2011). Pada kromatogram, sumbu x menunjukkan waktu retensi, RT (*Retention Time*, waktu saat sampel diinjeksikan sampai elusi berakhir), sedang sumbu y menunjukkan intensitas sinyal. Dalam detektor, selain memberikan sinyal sebagai kromatogram, komponen-komponen yang telah terpisah akan ditembak elektron sehingga terpecah menjadi fragmen-fragmen dengan perbandingan massa dan muatan tertentu ( $m/z$ ). Fragmen-fragmen dengan  $m/z$  ditampilkan komputer sebagai spektra massa, dimana sumbu x menunjukkan perbandingan  $m/z$  sedangkan sumbu y menunjukkan intensitas. Dari spektra tersebut dapat diketahui struktur senyawa dengan membandingkannya dengan spektra massa standar dari literature yang tersedia dalam komputer. Pendekatan pustaka terhadap spektra massa dapat digunakan untuk identifikasi bila indeks kemiripan atau *Similarity Indeks* (SI) berada pada rentangan  $\geq 80\%$  (Howe, I dan D.H. Williams 1981). Dari kromatogram GC-MS akan diperoleh informasi jumlah senyawa yang terdeteksi dan dari spektra GC-MS akan diperoleh informasi struktur senyawa yang terdeteksi. Analisis GC-MS merupakan metode yang cepat dan akurat untuk memisahkan campuran yang

rumit, mampu menganalisis campuran dalam jumlah yang kecil, dan menghasilkan data yang berguna mengenai struktur serta identitas senyawa organik.

## I. Landasan Teori

Malaria merupakan suatu penyakit dengan gejala yang khas dan mudah dikenal yaitu demam naik turun secara teratur disertai menggigil hingga menyebabkan kematian, disamping itu terdapat kelainan pada limpa, yang disebut splenomegali atau pembesaran limpa dan penyebabnya adalah parasite yang termasuk dalam genus *Plasmodium*. Malaria dapat dikendalikan dengan melakukan pembasmian terhadap nyamuk *Anopheles aconitus*. Berbagai upaya telah dilakukan untuk menanggulangi penyakit malaria. Nyamuk *Anopheles aconitus* dapat dibasmi dengan tiga cara, yaitu fisika, biologi dan kimia, akan tetapi baik pemerintah maupun masyarakat lebih dominan menggunakan pembasmian secara kimia yaitu *fogging* atau pengasapan, penggunaan obat nyamuk, *lotion* anti nyamuk dan lain-lain. Walaupun mengandung senyawa kimia yang berbahaya, masyarakat sering menggunakan produk tersebut dan apabila dipakai secara terus menerus akan menyebabkan nyamuk kebal terhadap bahan kimia serta meninggalkan residu bagi lingkungan. Kurangnya kesadaran masyarakat akan keberadaan nyamuk *Anopheles aconitus* kurang diperhatikan, terutama pada larva dari nyamuk tersebut, belum optimalnya pemberantasan nyamuk *Anopheles aconitus* disebabkan karena masyarakat hanya memperhatikan keberadaan nyamuk dewasa saja tanpa memperhatikan keberadaan larva *Anopheles aconitus*. Padahal larva nyamuk *Anopheles aconitus* dapat dilihat pada wadah-wadah penampungan air yang jarang dibersihkan. Apabila pemberantasan dimulai dari stadium larva maka penyebaran nyamuk nyamuk *Anopheles aconitus* menjadi lebih sedikit. (Harijanto 2009).

Pengendalian vektor yang telah dilakukan menggunakan insektisida abate (temephos) merupakan contoh dari insektisida kimia yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk membunuh serangga pada stadium larva. Apabila digunakan secara terus menerus akan mengakibatkan kematian pada hewan non-

target termasuk hilangnya atau matinya musuh alami nyamuk, kerusakan lingkungan, dan dapat menyebabkan resistensi nyamuk *Anopheles aconitus* terhadap bahan insektisida dan dapat menyebabkan keracunan pada manusia dan hewan.

Insektisida yang bekerja membunuh atau menghambat perkembangbiakan larva disebut sebagai larvasida. Larvasida mampu membunuh nyamuk lebih poten dan lebih baik karena dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangbiakan nyamuk sebelum menjadi nyamuk dewasa. Salah satu langkah alternatif lain sebagai pengendalian vektor malaria yang aman yaitu dengan menggunakan larvasida nabati. Larvasida nabati berasal dari tanaman yang mengandung bahan kimia (bioaktif) dan mempunyai sifat *hit and run*, yaitu ketika diaplikasikan dapat membunuh hama dalam waktu singkat dan setelah hama terbunuh dapat mudah terurai (*bioredegradable*) dalam (Kardinan 2003). Larvasida nabati penggunaannya aman untuk manusia karena memiliki tingkat toksisitas yang rendah (Novizan 2002). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai larvasida nabati adalah umbi rumput teki. Studi fitokimia pada umbi rumput teki mengungkapkan adanya minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, tanin, pati, glikosida, saponin, seskuiterpenoid dan furokromon (Lawal dan Adebola 2009). Senyawa utama dalam isolasi minyak atsiri dan ekstrak rimpang rumput teki adalah *Alpha-pynene* dan *1, 8-cineole* (Zhi *et al.* 2010). Penelitian tentang isolasi dan identifikasi minyak atsiri rimpang rumput teki menghasilkan rendemen sebesar 0,31 % (b/b) (Rahim *et al.* 2018). Studi fitokimia oleh (Sivapalan. 2013) pada umbi rumput teki mengungkapkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin, pati, glikosida, monoterpena, sitosterol, furokromon, seskuiterpen, minyak lemak yang mengandung lilin netral, gliserol, linolenat, miristat dan asam stearat. Senyawa-senyawa tersebut dapat digunakan sebagai terapeutik, pestisida, fungisida, dan insektisida.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Kemprij dan Bhat 2008) membuktikan adanya efektivitas minyak atsiri dari umbi rumput teki sebagai ovisida dan larvisida pada telur dan larva instar IV nyamuk *Aedes albopictus*. Variasi konsentrasi minyak atsiri sebesar 5-150 ppm pada telur dan larva nyamuk

yang diamati selama 24 jam. Minyak atsiri dari umbi rumput teki menyebabkan kematian telur nyamuk *Aedes aegypti* pada nilai  $EC_{50} < 5$  ppm sebesar 4,2 ppm sedangkan pada larva nyamuk nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90} < 20$  ppm yang sebesar 12,2 ppm dan 18,8 ppm. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Singh *et al.* 2009) menyatakan bahwa umbi rumput teki yang di ekstraksi dengan n-heksana efektif sebagai anti repellent terhadap vektor nyamuk *Anopheles culicifacies*, *Anopheles stephensi* dan *Culex quinquefasciatus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak umbi yang efektif untuk *repellency* dari seluruh vektor nyamuk pada dosis rendah. Menurut penelitian yang dilakukan (Zhi *et al.* 2010) menyatakan bahwa minyak atsiri umbi rumput teki pada konsentrasi 1 ppm menunjukkan potensi anti *repellency* yang kuat setelah terpapar selama satu jam.

Minyak atsiri didefinisikan sebagai produk hasil penyulingan dengan uap dari bagian-bagian suatu tumbuhan. Minyak atsiri merupakan suatu proses dari metabolisme sekunder yang dapat mempengaruhi ovoposisi dari nyamuk betina, dapat berfungsi sebagai repelan, larvasida dan merusak telur nyamuk (Nataly *et al.* 2012) diduga masuknya zat aktif yang berasal dari minyak atsiri tumbuhan umbi rumput teki yang masuk melalui dinding tubuh larva dan melalui mulut, dikarenakan larva sering mengambil makan dari tempat hidupnya.

Metode destilasi uap air digunakan karena minyak atsiri mudah menguap dan memiliki titik uap dan titik didih rendah. Prinsip dari metode ini adalah air mendidih dan uap air akan membawa partikel minyak atsiri untuk dialirkan menuju kondensor kemudian menuju ke alat pemisah secara otomatis dan minyak akan terpisah karena ada perbedaan berat jenis air sehingga minyak berada diatas dan air dibawah. Keuntungan dari metode ini adalah membutuhkan sedikit air menyingkat waktu proses destilasi dan alat sederhana tetapi minyak atsiri yang dihasilkan banyak (Sastrohamidjojo 2004). Komponen minyak atsiri dapat ditentukan dengan metode *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). GC-MS merupakan metode yang tidak memerlukan standar eksternal, sensitif, akurat, efisiensi pemisahan tinggi, mampu menganalisa campuran dalam jumlah yang kecil dan menghasilkan data struktur serta identitas senyawa organik (Meiria 2006). Sampel jumlah pengambilan larva nyamuk yang digunakan larva nyamuk instar III merupakan tingkat larva tahap menengah dan mempunyai kekebalan

yang tinggi untuk setiap perlakuan dipakai jumlah sampel 25 larva dan pengulangan yang dilakukan sebanyak 3 kali (Kempraj dan K Bhat. 2008).

Aktivitas larvasida minyak atsiri umbi rumput teki dapat diketahui jika pada konsentrasi tertentu minyak atsiri tersebut dapat membunuh 50% dari jumlah populasi hewan uji. Efektifitas larvasida dapat dilihat dari besarnya jumlah kematian larva pada dosis seminimal mungkin  $LC_{50}$  (*Lethal Concentration time 50*) konsentrasi yang menyebabkan kematian pada 50% hewan uji dan  $LC_{90}$  (*Lethal Concentration time 90*) konsentrasi yang menyebabkan kematian pada 90% hewan uji. Kriteria toksisitas insektisida menurut (Wagner. 1993) berdasarkan nilai  $LC_{50}$  diantaranya tinggi  $< 1$  ppm, sedang 1-100 ppm dan lemah  $> 100$  ppm.

#### **J. Hipotesis**

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

Pertama, minyak atsiri umbi rumput teki dapat memiliki aktivitas sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Anopheles aconitus*.

Kedua, menentukan nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  dengan menggunakan minyak atsiri umbi rumput teki sebagai larvasida terhadap nyamuk *Anopheles aconitus*.