

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kajian tentang Nyamuk *Culex sp*

a. Morfologi dan Klasifikasi

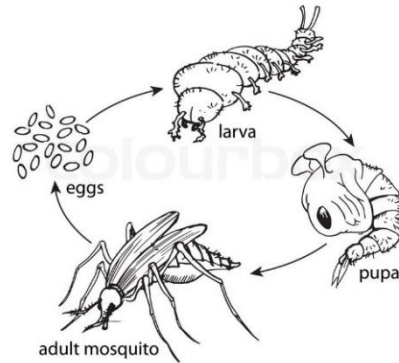
Nyamuk *Culex sp* berukuran kecil sekitar 4-13 mm. Kepala nyamuk probosis, halus dan panjang melebihi panjang kepala. Probosis pada nyamuk betina digunakan sebagai alat penghisap darah, sedangkan pada nyamuk jantan digunakan untuk menghisap bahan-bahan cair seperti cairan pada tumbuhan, buah maupun keringat. Kiri dan kanan probosis terdiri dari palpus yang berjumlah 5 ruas dan sepasang antena berjumlah 15 ruas. Antena pada nyamuk jantan dan betina berbeda, nyamuk jantan berambut lebat (*plumose*) sedangkan pada nyamuk betina jarang (*pilose*). Toraks pada nyamuk sangat nampak (*mesonotum*), dan terdapat bulu halus. Sayapnya panjang dan langsing, permukaan vena yang ditumbuhi sisik-sisik sayap (*wing scales*) yang letaknya sesuai dengan vena. Pada tepi sayap terdapat rambut yang disebut *fringe*. Abdomen nyamuk berbentuk silinder berjumlah 10 ruas dan dua ruas terakhir berubah menjadi alat kelamin (Hendra, 2009).

Klasifikasi *Culex sp.* menurut Wisnu (2013) adalah sebagai berikut :

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

b. Siklus Hidup

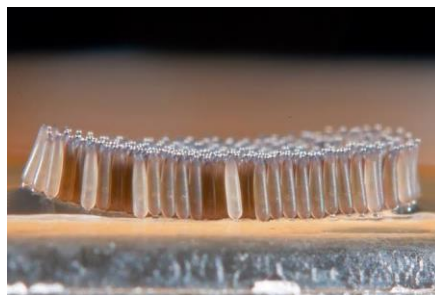
Siklus hidup nyamuk *Culex sp* mulai dari telur hingga nyamuk dewasa dengan membutuhkan waktu 14 hari. Nyamuk betina untuk bertelur akan mencari tempat lembab seperti genangan air.



Gambar 2.1 Daur Hidup Nyamuk *Culex sp*

1) Telur

Nyamuk betina dapat meletakkan 100-400 butir telur di tempat perindukan. Dalam sekali bertelur dapat menghasilkan 100 telur dan bertahan hingga 6 bulan. Telur akan menjadi jentik setelah 2 hari. Dari beberapa spesies nyamuk memiliki kebiasaan dan perilaku yang berbeda-beda. Di atas permukaan air, nyamuk *Culex sp* meletakkan telurnya secara berkelompok dan bergerombol hingga membentuk rakit. Oleh karena itu, dapat mengapung di atas permukaan air (Borror, 1992).

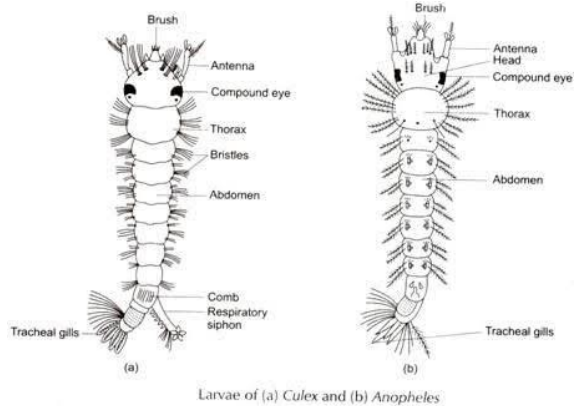


Gambar 2.2 Telur Nyamuk *Culex sp*

2) Larva

Waktu 2-3 hari telur akan mengalami penetasan setelah terjadi kontak dengan air. Pada fase ini ada faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan larva seperti suhu, keberadaan hewan pemangsa dan habitat perkembangbiakan. Sekitar 7-14 hari lama waktu yang dibutuhkan untuk keadaan optimum tumbuh dan berkembang mulai dari penetasan hingga menjadi nyamuk dewasa (Sogijanto, 2006).

Siphon adalah salah satu ciri yang dimiliki larva nyamuk *Culex sp.* Siphon dengan beberapa kumpulan rambut membentuk sudut dengan permukaan air. Adapula tingkatan pertumbuhan larva nyamuk *Culex sp* yaitu pertama, larva instar I berukuran paling kecil (1-2 mm) atau 1-2 hari setelah menetas dengan ciri-ciri duri (*spinae*) pada dada belum jelas dan corong pernafasan pada siphon belum jelas. Larva instar II berukuran 2,5-3,5 mm atau 2-3 hari setelah telur menetas dengan ciri-ciri duri masih belum jelas dan corong kepala mulai menghitam. Larva instar III berukuran 4-5 mm atau 3-4 hari setelah menetas dengan ciri-ciri duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman. Larva instar IV berukuran paling besar (5-6 mm) atau 4-6 hari setelah telur menetas dengan ciri-ciri warna kepala (Astuti, 2011).



Gambar 2.3 Larva Nyamuk *Culex sp*

3) Pupa

Pupa ini adalah stadium paling akhir metamorfosis nyamuk *Culex sp* yang bertempat didalam air. Bentuk tubuh pupa berkepala besar dan berbentuk bengkok. Tubuh pupa sebagian kontak dengan permukaan air, berbentuk ramping dan seperti terompet panjang, setelah 1-2 hari akan menjadi nyamuk *Culex sp* (Astuti, 2011).

Pada stadium ini tidak membutuhkan nutrisi dan berlangsung proses pembentukan sayap hingga mampu terbang. Stadium kepompong terjadi dalam jangka waktu 1-2 hari. Pupa menjalani fase ini tidak melakukan aktivitas konsumsi sama sekali dan kemudian akan keluar dari larva sehingga menjadi nyamuk yang dapat terbang dan meninggalkan air. Nyamuk *Culex sp* pada fase ini membutuhkan waktu 2-5 hari hingga menjadi nyamuk dewasa (Wibowo, 2010).

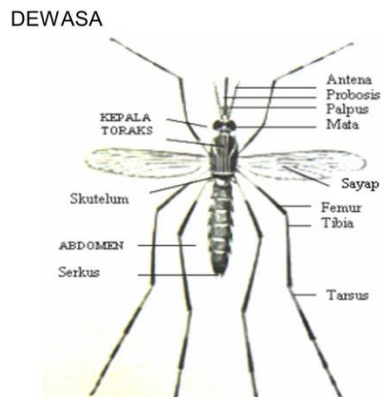


Gambar 2.4 Pupa Nyamuk *Culex sp*

4) Nyamuk Dewasa

Ciri-ciri dari nyamuk dewasa ini adalah berwarna hitam belang-belang putih, kepala berwarna hitam. Pada thorak terdapat 2 garis putih berbentuk kurva (Astuti, 2011).

Nyamuk *Culex sp* betina dan jantan melakukan aktivitas perkawinan setelah keluar dari pupa. Seekor nyamuk betina akan melakukan aktivitas menghisap darah dalam waktu 24-36 jam setelah dibuahi oleh nyamuk jantan. Proses pematangan telur sumber protein yang paling penting adalah darah. Perkembangan ini membutuhkan waktu 10-12 hari mulai dari telur sampai menjadi nyamuk dewasa (Wibowo, 2010).



Gambar 2.5 Nyamuk Dewasa *Culex sp*

c. Habitat

Larva dapat hidup dan tinggal di dalam air dengan tingkat pencemaran organik tinggi dan lokasinya tidak jauh dari pemukiman manusia. Pada malam hari nyamuk betina terbang menuju rumah-rumah dan melakukan aktivitas menggigit manusia dan juga kemungkinan untuk mamalia lain (Mulyatno, 2010).

Saat-saat aktif nyamuk *Culex sp* yaitu pada pagi, siang dan ada yang aktif pada sore atau malam hari. Nyamuk dewasa meletakkan telur dan berkembangbiak di selokan yang terdapat genangan air. Larva nyamuk *Culex sp* sering kali terlihat dalam jumlah yang sangat besar di sekolan air kotor (Sembel, 2009).

Berdasarkan tempat bertelur, habitat nyamuk *Culex sp* dapat dibagi menjadi *container habitats* dan *ground water habitats* (genangan air tanah). *Container habitats* terdiri dari wadah alami. Genangan air tanah adalah genangan yang terdapat air tanah di dasarnya. Habitat genangan air tanah adalah spesies dari *Anopheles sp* dan *Culex sp* (Qomariah, 2004).

d. Penyakit yang Ditularkan

Penyakit-penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Culex sp* diantaranya adalah :

1. Filariasis

Filariasis merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi parasit nematode yang tersebar di Indonesia. Penyakit ini menyebabkan penurunan produktivitas penderitanya karena gangguan fisik. Penyakit ini jarang terjadi pada anak-anak karena manifestasi klinis yang timbul bertahun-tahun kemudian setelah infeksi. Gejala penyakit ini, kaki akan mengalami pembengkakan dengan adanya sumbatan

microfilaria pada pembuluh limfe yang terjadi pada usia 30 tahun ke atas setelah terpapar parasit selama bertahun-tahun. Filariasis ini bisa juga disebut penyakit kaki gajah. Kecacatan permanen yang sangat mengganggu produktivitas adalah akibat fatal yang ditimbulkan (Arsunan, 2016).

2. *Japanese Encephalitis*

Japanese encephalitis merupakan penyakit menular yang disebabkan nyamuk *Culex sp* pada manusia dan dapat mengakibatkan peradangan membran disekitar otak. Selain menyerang manusia, penyakit ini juga menyerang kuda, burung, babi dan hewan peliharaan lain. Pada umumnya penderita penyakit ini tidak memiliki gejala yang jelas, namun pada kasus dengan gejala yang jelas fasilitasnya mencapai 20-50%. Penderita dengan gejala yang jelas juga dapat memiliki resiko yang lebih tinggi untuk munculnya berbagai gangguan syaraf seperti gangguan motorik dan verbal, keterbelakangan mental (Nur, 2012).

3. *West Nile Virus (WNV)*

West Nile Virus (WNV) merupakan virus yang dapat menimbulkan penyakit dan ditularkan melalui nyamuk di daerah beriklim tropis dan sedang (Bina Ikawati dkk, 2014). Hasil penelitian Mynt dalam Jurnal Bina Ikawati dkk (2014), bahwa MNV ditemukan pada serum pasien demam akut di Pulau Jawa sejak tahun 2004 hingga 2005. Secara genotip, virus tersebut teridentifikasi sebagai virus WN lineage 2. Di Indonesia virus tersebut harus diperhatikan karena pada tahun 2014 virus WN telah menginfeksi 12 warga Surabaya yang dirawat intensif di Rumah Sakit Dr. Sutomo Surabaya melalui gigitan nyamuk *Culex sp*.

e. Faktor yang Mempengaruhi Populasi Nyamuk *Culex sp*

Faktor-faktor yang mempengaruhi populasi nyamuk *Culex sp*, yaitu :

1) Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah jumlah uap air yang terkandung dalam udara dan disebutkan dalam satuan persen (%). Lingkungan yang mendukung kondisi pertumbuhan telur hingga nyamuk dewasa adalah suhu 27⁰ C serta kelembaban udara 80%. Daya penguapan menjadi besar apabila jumlah uap air yang terkandung dalam udara mengalami kekurangan yang besar. Pipa udara (*trachea*) dengan lubang-lubang pada dinding tubuh nyamuk (*spiracle*) merupakan organ tubuh yang memiliki fungsi sebagai sistem pernapasan nyamuk. Tidak ada mekanisme pengaturan untuk membuat spirakel menjadi terbuka lebar. Pada saat kelembaban rendah menyebabkan penguapan air di dalam tubuh, sehingga dapat menyebabkan keringnya cairan tubuh. Penguapan merupakan musuh nyamuk. Kelembaban berpengaruh terhadap umur nyamuk, jarak terbang, kecepatan berkembang biak, istirahat, kebiasaan menggigit dan lain-lain (Cahyati, 2006).

Kelembaban udara adalah banyak uap air yang terkandung di dalam udara dan dikatakan dalam satuan persen (%). Kelembaban udara yang terlalu tinggi mengakibatkan keadaan rumah menjadi basah dan lembab sehingga memungkinkannya kuman atau bakteri penyebab penyakit. Kelembaban baik berkisar antara 40%-70%. Pada keadaan ini nyamuk tidak dapat bertahan hidup akibat umur nyamuk menjadi lebih pendek, nyamuk tersebut tidak cukup

untuk siklus pertumbuhan parasit didalam tubuh nyamuk, menurut Depkes (2007).

2) **Suhu**

Faktor suhu mempengaruhi kelangsungan hidup nyamuk *Culex sp.* Dalam suhu yang tinggi aktivitas nyamuk akan meningkat dan perkembangannya dapat mengalami percepatan, tetapi juga akan membatasi populasi nyamuk apabila suhu diatas 35⁰C. Suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk berkisar antara 20⁰C–30⁰C (Wibowo, 2010). Suhu udara mempengaruhi parasit berkembang didalam tubuh nyamuk. Semakin tinggi suhu (sampai batas tertentu), maka semakin pendek masa inkubasi ekstrinsik (*sporogoni*) dan sebaliknya, semakin rendah suhu semakin panjang masa inkubasi ekstrinsik (Barodji, 2000).

Pertumbuhan nyamuk akan berhenti apabila suhu kurang dari 10⁰C atau lebih dari 40⁰C. Toleransinya terhadap suhu tergantung pada spesies nyamuknya, tetapi pada umumnya suatu spesies tidak akan tahan lama apabila suhu lingkungan meninggi 5⁰C–6⁰C, dimana spesies secara normal dapat beradaptasi.

3) **Cahaya**

Cahaya merupakan faktor utama yang mempengaruhi nyamuk beristirahat pada suatu tempat. Intensitas cahaya yang rendah dan kelembaban yang tinggi adalah kondisi baik bagi nyamuk. Intensitas cahaya untuk kehidupan nyamuk adalah < 60 lux (Depkes RI, 2007).

Apabila dikaitkan antara suhu dengan kelembaban udara ada pengaruh. 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 permukaan, maka kelembaban di suatu lingkungan tersebut akan menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, pencahayaan berpengaruh terhadap suhu dan kelembaban, sehingga pencahayaan juga berpengaruh terhadap kelangsungan hidup nyamuk. Nyamuk dapat bertahan hidup pada suhu dan kelembaban tertentu (Widodo, 2010).

4) Curah Hujan

Ada hubungan langsung antara curah hujan dan perkembangan larva nyamuk menjadi dewasa. Besar kecilnya pengaruh bergantung pada jenis vektor, derasnya hujan dan jenis tempat perindukan. Hujan dengan diselingi oleh panas, kemungkinan akan memperbesar perkembangbiakan nyamuk (Novianto, 2007). Pengaruh hujan terhadap perkembangan nyamuk melalui 2 cara, yaitu meningkatkan kelembaban udara dan menambah jumlah tempat perkembangbiakan nyamuk. Curah hujan lebat akan membersihkan nyamuk, sedangkan curah hujan sedang dengan jangka waktu lama dapat memperbesar kesempatan nyamuk berkembangbiak (Sitohang, 2013).

Hujan akan memperbanyak genangan air untuk tempat perindukan dan menambah kelembaban udara. Suhu dan kelembaban selama musim hujan kondusif untuk kelangsungan hidup nyamuk yang terinfeksi (Suroso, 2000). Nyamuk membutuhkan rata-rata curah hujan lebih dari 500 mm per tahun dengan suhu ruang 32-34⁰C dan suhu air 25-30⁰C, pH air sekitar 7, dan kelembaban udara sekitar 70% (Haryono, 2011).

5) **Kecepatan Angin**

Angin mempengaruhi evaporasi air dan suhu udara. Nyamuk mulai masuk perangkap pada kecepatan kurang dari 5,4 m/detik. Angin dapat mempengaruhi proses terbang dan penyebaran nyamuk. Apabila kecepatan angin 11-14 km/jam, maka aktivitas terbang nyamuk akan terhambat. Kecepatan angin pada saat matahari terbit dan tenggelam merupakan saat terbangnya nyamuk ke dalam atau keluar rumah adalah salah satu faktor yang ikut menentukan jumlah kontak antara manusia dan nyamuk. Jarak terbang nyamuk dapat diperpendek atau diperpanjang menurut arah angin (Qoniatur, 2010).

Pada saat udara dalam keadaan tenang, mungkin suhu nyamuk ada beberapa fraksi atau derajat lebih tinggi dari suhu lingkungan. Apabila ada angin *evporasi* baik dan *konveksi* baik, maka suhu nyamuk akan turun beberapa fraksi atau derajat lebih rendah dari suhu lingkungan (Depkes RI, 2007).

f. **Pengendalian Vektor Nyamuk**

Pengendalian vektor sangat penting yang bertujuan untuk menekan atau mengurangi populasi vektor sebaik mungkin sehingga tidak ada lagi penular penyakit, menghindari kontak antara vektor dengan manusia. Pengendalian vektor dibagi menjadi dua pengendalian yaitu, pengendalian secara alami dan pengendalian secara buatan (Hendra, 2009).

1) **Pengendalian secara alami**

Beberapa contoh faktor yang berhubungan dengan ekologi sangat penting, artinya bagi perkembangan serangga

yaitu, ketidakmampuan nyamuk dalam mempertahankan hidup di daerah yang terletak di ketinggian tertentu dari permukaan laut, adanya perubahan musim yang dapat menimbulkan gangguan pada beberapa spesies serangga (iklim yang panas, tanah tandus dan udara yang kering memungkinkan perkembangan serangga terganggu), angin dan curah hujan tinggi juga dapat mengurangi jumlah populasi serangga, penyakit serangga dan dengan adanya burung, katak, binatang lain yang merupakan pemangsa serangga.

2) **Pengendalian secara buatan**

Pengendalian secara buatan adalah pengendalian yang dilakukan oleh manusia yaitu,

a) **Pengendalian Lingkungan (*Environmental Control*)**

Pengendalian yang dilakukan adalah mengelola atau memodifikasi lingkungan sehingga terbentuk lingkungan yang kurang baik dan dapat mencegah atau membatasi perkembangan vektor. Cara ini paling aman bagi lingkungan, karena tidak merusak keseimbangan alam maupun mencemari lingkungan.

b) **Pengendalian Biologi**

Pengendalian secara biologi adalah dengan memperbanyak pemangsa sebagai musuh alami bagi serangga dan dapat dilakukan pengendalian serangga yang menjadi vektor.

c) **Pengendalian Kimiawi**

Pengendalian ini menggunakan bahan kimia untuk membunuh serangga (insektisida) atau hanya digunakan sebagai penghalau serangga saja (*repellent*).

Bahan kimia yang biasa digunakan untuk memberantas serangga ialah golongan organophospat. Malathion untuk memberantas nyamuk dewasa dan temephos digunakan untuk jentiknya. Malathion digunakan dengan cara pengasapan (*fogging*), Temephos biasanya digunakan berbentuk butiran pasir dan ditaburkan di tempat penampungan air.

Ada kekurangan dan kelebihan dengan cara pengendalian ini yaitu, pengendalian ini dapat dilakukan segera sehingga dapat menekan populasi serangga dalam waktu singkat. Kekurangannya adalah bersifat sementara dan dapat mencemari lingkungan bahkan menimbulkan resistensi serangga terhadap insektisida. Banyak penduduk yang menolak pengendalian menggunakan bahan kimia (penyemprotan atau *fogging*) karena kekhawatiran kematian binatang yang dipelihara.

Macam pengendalian kimia diantaranya insektisida, *repellent*, larvasida.

2. Kajian tentang *Repellent*

Repellent merupakan pengusir hama atau penolak hama (Wudianto, 2004). *Repellent* dikenal sebagai salah satu jenis pestisida rumah tangga yang digunakan untuk melindungi tubuh terutama kulit dari gigitan nyamuk. Sekarang lebih dikenal dalam bentuk *lotion*, namun adapula yang berbentuk semprot (*spray*), jadi penggunaannya dioleskan tau disemprotkan pada kulit (POM, 2011).

Di Indonesia *repellent* yang beredar menggunakan *Diethylmetatoluamide* (DEET) sebagai bahan aktif. Selain menggunakan DEET *repellent* mengandung bahan kimia sintetik yang dapat menolak nyamuk untuk kulit. Bahan kimia lain yang juga digunakan di antaranya yaitu permetin dan picaridin. DEET tersebut dirancang untuk aplikasi langsung ke kulit manusia untuk mengusir serangga, bukan untuk membunuh. Selama konsumen menggunakan sesuai petunjuk label dan mengambil langkah yang aman, *repellent* yang mengandung DEET tidak menimbulkan masalah (EPA, 2007). Macam-macam bentuk *repellent* menurut Dina (2012) di antaranya yaitu :

a. Anti Nyamuk Semprot (*Spray*)

Obat nyamuk semprot kalengan (*spray*) mengandung bahan aktif *propoxur*, *d-allevethrin* dan *tetra metrin*. Obat nyamuk semprot memang lebih efektif dalam membunuh nyamuk. Sebenarnya, efek yang diinginkan adalah membunuh nyamuk dan efek residu yang ditujukan untuk mengusir nyamuk. Sebaiknya, penggunaan obat nyamuk semprot dilakukan atau diarahkan pada dinding atau gordena, bukan ke udara sebab akan mengganggu pernafasan manusia yang memiliki efek berbahaya.

b. Anti Nyamuk Bakar

Anti nyamuk atau obat nyamuk bakar merupakan salah satu jenis insektisida yang umum digunakan sebagai *repellent* oleh masyarakat. Obat nyamuk bakar ketika dinyalakan dengan api, obat nyamuk akan menghasilkan asap yang mengandung bahan aktif berupa *dallethrin*, *pyrethrin*, *terallethrin*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Pauluhn J (2000), bahan aktif yang terkandung di dalam obat nyamuk bakar yang dipaparkan ke tikus jantan albino. Apabila obat nyamuk bakar

terus-menerus dipaparkan selama 8-12 minggu, bahan aktif akan menjadi radikal bebas yang dapat merusak paru dan hepar.

c. Anti Nyamuk *Lotion*

Obat nyamuk oles atau *lotion* bertujuan agar nyamuk tidak menempel pada kulit, jadi hanya untuk mengusir sementara saja. Kandungan obat nyamuk oles berupa DEET yang biasanya dicampurkan dengan senyawa tertentu yang mempunyai aroma yang tidak disukai oleh nyamuk. Kandungan *pyrethroid* dan *diethyloluamide* (DEET) pada *lotion* anti nyamuk memang lebih aman dibandingkan dengan obat nyamuk bakar atau *spray*, namun bukan berarti aman sekali. Obat nyamuk oles tetap dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi pada kulit. Terutama bagi kulit yang sensitif.

d. Anti Nyamuk Elektrik

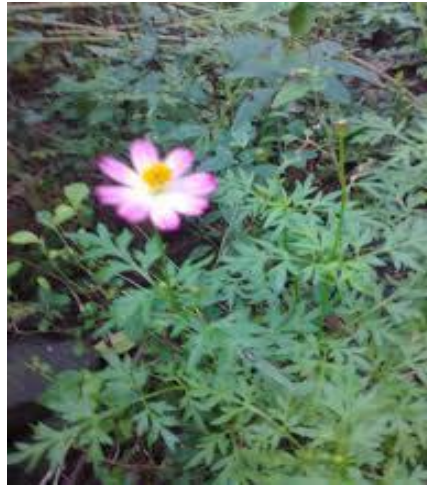
Obat anti nyamuk elektrik mengandung bahan aktif d-allethrin yang merupakan golongan dari senyawa *pyrethoid*, *metoflutrin*, *sifenotrin*. Obat nyamuk ini menggunakan listrik sebagai media, sedangkan anti nyamuknya berbentuk cairan. Dengan bantuan listrik, cairan di dalam rangkaian alat akan diubah menjadi gas yang berperan mengusir nyamuk. Gas tersebut akan mengeluarkan aroma khas atau wewangian yang mengganggu pernafasan nyamuk. Seperti obat nyamuk bakar, obat nyamuk elektrik juga tidak dianjurkan digunakan sepanjang malam. Alangkah baiknya digunakan hanya beberapa jam saja.

3. Kajian tentang Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus*)

a. Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus*)

Tanaman kenikir tersebar di daerah tropis yang berasal dari Amerika dengan nama binomial *Cosmos caudatus*. Penemuan nama

tersebut pertama kali disebutkan oleh Karl Sigismund Kunth di tahun 1820. Kenikir merupakan spesies dari genus *Cosmos* yang terdiri dari 26 spesies dengan famili *Asteraceae/ Cosmpositae*. Tanaman kenikir ini diketahui memiliki penyebutan nama yang berbeda-beda pada masing-masing daerah, yakni Sumatera : Ulam raja (Melayu), Jawa Tengah : Kenikir (Darwiati, 2014).



Gambar 2.6 : Kenikir (*Cosmos caudatus*)

b. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kenikir

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Sub divisi : Magnoliopsida
Kelas : Asteranea
Ordo : Asterales
Genus : *Cosmos*
Spesies : *Cosmos caudatus* Kunth

Kenikir (*Cosmos caudatus*) adalah tanaman dengan tinggi 75-100 cm. Batangnya tegak lurus berbentuk segiempat, bercabang banyak, batang muda berbulu, warna hijau keunguan. Ujung daun runcing, merupakan daun majemuk, tumbuh bersilang, tepi rata,

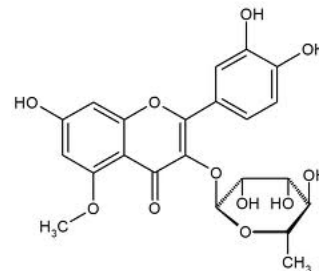
panjang tangkai 25 cm. Mahkota bunga terdiri dari delapan helai daun. Bunga berwarna merah, benang sari berbentuk tabung, putik berambut. Buah berbentuk jarum dan ujungnya berambut, berwarna hijau saat masih muda dan berwarna coklat setelah tua. Akarnya tunggang, berwarna putih (Lukas, 2015).

c. Kandungan Kimia

Terdapat beberapa kandungan kimia pada tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*), diantaranya :

1) Flavonoid

Zat kimia flavonoid hampir terdapat pada semua spesies tumbuhan. Flavonoid adalah salah satu golongan fenol alam yang terbesar. Golongan flavonoid mencakup banyak pigmen yang paling umum.



Gambar 2.7 Struktur kimia Flavonoid

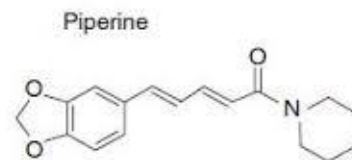
Fungsi flavonoid yang terdapat pada tumbuhan adalah mengatur tumbuh, mengatur fotosintesis, dan sebagai antimikroba, anti virus yang dapat bekerja terhadap serangga.

Mekanisme senyawa flavonoid yaitu menghambat dengan mencegah pembentukan energi pada membran sitoplasma dan menghambat mortalitas nyamuk, dan juga berperan dalam aksi antimikroba serta protein ekstraseluler.

Aktifitas senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan cara merusak dinding sel bakteri yang terdiri dari lipid dan asam amino. Lipid dan asam amino tersebut akan melakukan reaksi dengan gugus alkohol pada senyawa flavonoid sehingga dinding sel rusak kemudian flavonoid masuk kedalam inti sel bakteri. Pada inti sel, flavonoid akan bereaksi akan lisis akan mati (Ernawati dan Kumala, 2015).

2) **Alkaloid**

Alkaloid merupakan golongan senyawa basa yang mengandung nitrogen dan terdapat didalam tanaman. Senyawa ini banyak terkandung dibagian akar, batang dan daun. Senyawa alkaloid ini merupakan hasil dari metabolisme tanaman.



Gambar 2.8 Struktur kimia Alkaloid

Fungsi dari senyawa alkaloid bagi tanaman adalah pelindung dari serangan hama dan sebagai pengatur kerja hormon.

Senyawa Alkaloid memiliki mekanisme penghambatan dengan cara mengganggu peptidoglikan sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel akan berbentuk tidak secara utuh dan mengakibatkan kematian sel tersebut (Juliantina, 2008). Selain itu, menurut Gunawan (2009) menyatakan bahwa didalam senyawa alkaloid ini terdapat gugus basa yang memiliki kandungan nitrogen akan bereaksi dengan senyawa

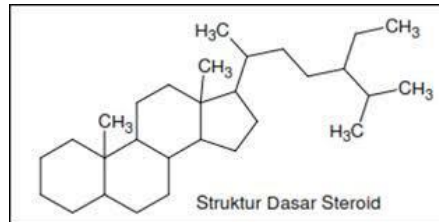
asam amino yang menyusun dinding sel bakteri dan DNA bakteri. Reaksi tersebut akan mengakibatkan perubahan struktur dan susunan asam amino. Sehingga menimbulkan perubahan keseimbangan gen pada rantai DNA dan mengalami kerusakan yang mendorong terjadinya lisis sel bakteri hingga mengakibatkan kematian pada sel bakteri.

3) **Saponin**

Saponin merupakan senyawa heteroglukosida terdapat pada tanaman yang mengandung satu atau beberapa unit gula dan aglikon yang merupakan turunan steroid atau triterpenoid. Saponin adalah metabolit sekunder yang sifatnya toksik berasal dari tanaman yang mengalami proses metabolisme.

Fungsi dari saponin terhadap tanaman adalah untuk melindungi diri dari serangan serangga lainnya dan digunakan sebagai bentuk penyimpanan karbohidrat. Senyawa saponin melakukan mekanisme penghambatan dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan membrane sel melalui ikatan hydrogen, sehingga dapat merusak sifat permeabilitas dinding sel bakteri dan mengakibatkan kematian pada sel bakteri. Saponin berpengaruh pada efek antimikroba dengan cara membentuk senyawa kompleks polisakarida pada dinding sel. Interaksi senyawa saponin dengan dinding sel akan mengakibatkan dinding dan membran rusak hingga bakteri melakukan lisis. Saponin dapat menjadi antibakteri karena zat aktif permukaannya hampir sama dengan detergen, mengakibatkan saponin menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan permeabilitas membran rusak. Rusaknya membran sel dapat mengganggu kelangsungan hidup bakteri dan saponin akan berdifusi sehingga

menyebabkan kematian sel tertentu (Ernawati dan Kumala, 2015).



Gambar 2.9 Struktur kimia Saponin

d. Khasiat Tanaman Kenikir

Daun kenikir (*Cosmos caudatus*) berkhasiat sebagai obat karena dapat menetralsir radikal bebas. Secara tradisional daun kenikir digunakan sebagai obat penambah nafsu makan, penguat tulang dan lemah lambung. Hasil penelitian modern, daun kenikir dapat digunakan untuk menyembuhkan berbagai penyakit seperti gastritis, jantung, kanker dan kolesterol. Daun kenikir banyak dikonsumsi masyarakat sebagai sayuran. Daun kenikir memiliki aroma yang cukup khas.

Dibidang Pertanian, tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) efektif digunakan dalam mencegah menatoda pengganggu tanaman. Sehingga digunakan sebagai tanaman penangkal serangga dan anti jamur. Minyak atsiri pada bunga kenikir (*Cosmos caudatus*) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri, anti jamur pada *Saprolegnia, ferax* serta sebagai larvasida pada *Culex quinquefasciatus, Anopheles stephensi* dan *Aedes aegypti* (Deptan, 2011).

4. Kajian tentang Pengaruh Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap Populasi Nyamuk (*Culex sp*)

Tanama kenikir (*Cosmos caudatus*) memiliki kandungan senyawa kimia yang berpengaruh terhadap populasi nyamuk, salah satunya adalah nyamuk *Culex sp.* Kandungan-kandungan kimia seperti saponin, alkaloid, flavonoid dapat mengganggu pernapasan dan melemahkan sistem saraf sehingga aktivitas serangga terganggu (Kardinan, 2005).

Zat aktif pada tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) flavonoid memiliki efek terhadap nyamuk. Senyawa flavonoid masuk ke dalam tubuh nyamuk melalui sistem pernapasan dan dapat mengakibatkan nyamuk tidak bernapas hingga mati. Nyamuk yang semula beraktivitas normal menjadi tidak normal karena senyawa flavonoid masuk melalui siphon (Suyanto, 2009).

Zat aktif lainnya yang terdapat pada tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) yaitu saponin dan alkaloid. Saponin dapat menghambat jamur dan dapat melindungi tanaman dari serangga (Dewi, 2010). Mekanisme senyawa saponin saat masuk ke dalam tubuh nyamuk yaitu dengan mengikat sterol bebas dalam metabolisme. Senyawa tersebut masuk melalui organ pernapasan hingga menyebabkan membran sel rusak yang dapat menyebabkan nyamuk mati (Novizan, 2002). Senyawa alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel pencernaan untuk masuk ke dalam tubuh nyamuk kemudian merusak sistem kerja saraf dan menghambat kerja asetilkolinesterase, di mana enzim tidak dapat meneruskan perintah kepada saluran pencernaan hingga gerakan nyamuk tidak terkendali (Cania, E, 2013).

5. Kajian tentang Media

Adapula pengertian media menurut para ahli di antaranya menurut Umar (2013) media merupakan sarana penyalur informasi atau pesan belajar yang kemudian disampaikan oleh sumber pesan kepada penerima pesan tersebut. *Association for Educational Communication and*

Technology (AECT) mendefinisikan media adalah bentuk yang dapat digunakan untuk proses penyaluran informasi.

Kata media berasal dari bahasa latin *medium* yang artinya perantara atau pengantar. Media informasi adalah suatu perantara informasi. Pada saat ini media informasi berkembang pesat. Berkembangnya media informasi karena adanya pengaruh pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi ditambah akan kesadaran masyarakat akan pentingnya informasi. Masyarakat saat ini mulai berperan aktif untuk mendapatkan, mencari dan menyebarkan informasi lewat media informasi. Sehingga media informasi dapat dikategorikan suatu instrument yang memiliki dampak kepada seluruh orang (Ruth, 2013).

Ada beberapa bentuk media diantaranya sebagai berikut :

a. **Brosur**

Brosur adalah media informasi yang isinya pesan lengkap tentang suatu hal yang ingin disampaikan, sebagai bahan penyuluhan (Machfoedz, Suryani, 2007). Brosur umumnya berisi pesan-pesan *informative*, *persuasive* dan *factual*. Dari sifat-sifat media tersebut adalah, pesan didalam brosur berisi informasi yang ingin disampaikan kepada khalayak. Pesan didalam brosur juga memudahkan pembaca agar dapat dengan mudah tertarik dengan pesan yang disampaikan di dalam brosur tersebut (Ruth, 2013).

b. **Kelebihan dari Media Brosur**

Media brosur memiliki kelebihan yaitu penyerapan informasi lebih menyeluruh karena ada kesempatan bagi komunikan dalam mempertimbangkan secara kritis makna dari informasi yang dibaca. Brosur ini sifatnya tercetak dan pesan-pesannya bersifat permanen. Mencetak brosur adalah salah satu cara yang dilakukan untuk

memberikan informasi produk dan jasa dari sebuah perusahaan kepada masyarakat (Nimmo, 1989).

c. **Kriteria Brosur yang Baik**

Ada beberapa kriteria yang harus diperhatikan dalam pembuatan brosur menurut Sooca design (2015) diantaranya :

1) **Gambar atau tulisan harus jelas**

Kriteria yang paling penting dalam menarik pembaca yaitu pada pemilihan gambar atau tulisan. Gambar dan tulisan harus sama dengan isi dan maksud yang memiliki persentase keberhasilan lebih tinggi dibandingkan dengan brosur yang memiliki gambar seadanya.

2) **Memperhatikan komposisi warna**

Pemilihan dalam pemilihan komposisi warna yang menarik perhatian, akan tetapi jika komposisi warna terlalu mencolok maka dapat mengurangi ketertarikan peminat.

3) **Isi brosur sesuai tujuan**

Pembuatan brosur, isi dari brosur sangat menentukan kriteria pembaca. Isi dari brosur berupa promosi produk atau jasa, pengenalan usaha, potongan harga dari suatu produk atau jasa ataupun tentang acara yang berlangsung.

4) **Identitas harus jelas**

Pembuatan brosur identitas harus jelas. Agar mempermudah pembaca untuk menghubungi. Identitas disini berupa nomor telepon, alamat rumah atau kantor, alamat website dan dapat berupa jam dan hari operasional.

B. Penelitian yang Relevan

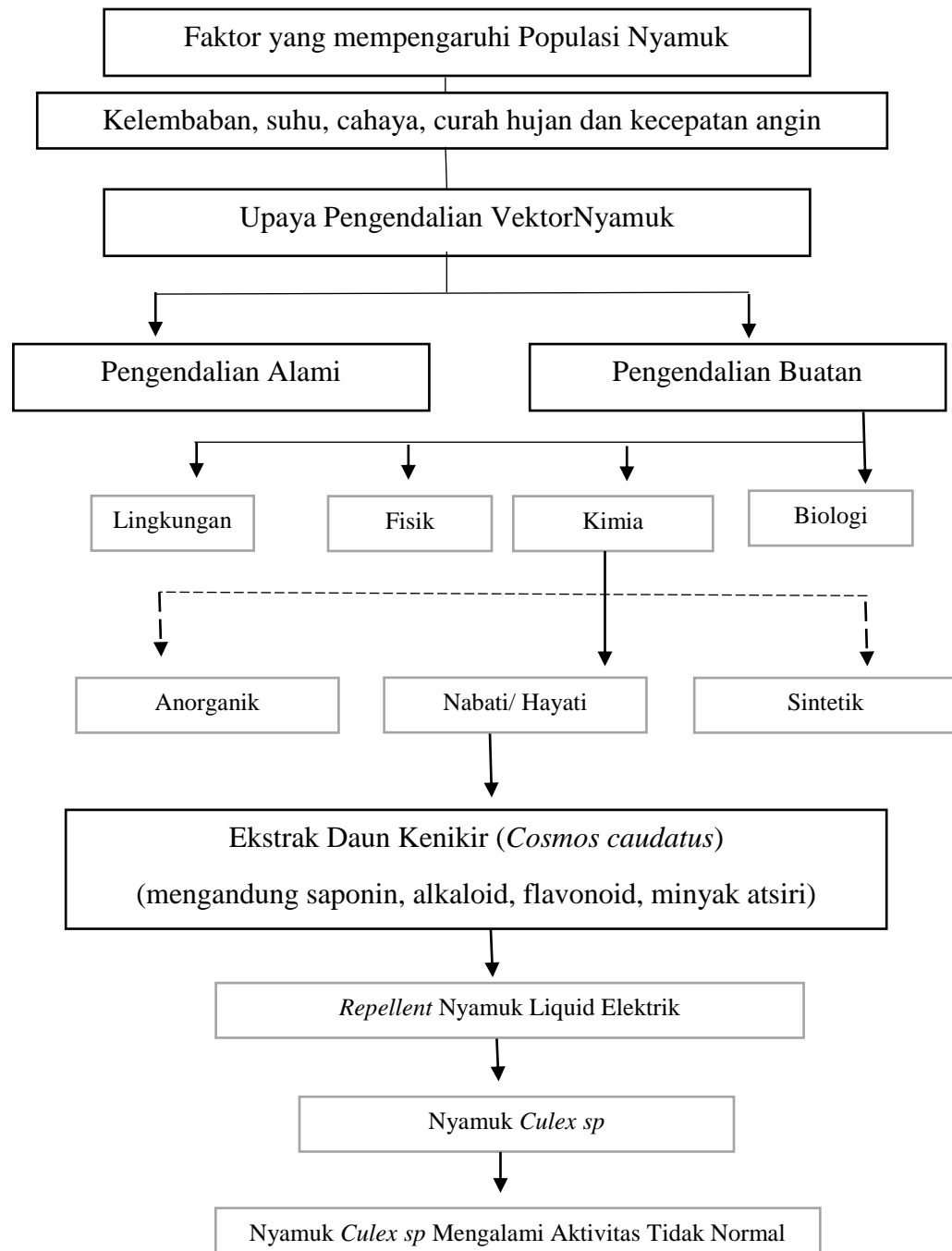
Berikut beberapa penelitian tentang uji anti nyamuk ataupun daun kenikir (*Cosmos caudatus*) yang pernah dilakukan :

1. Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) sebagai *Repellent* Terhadap Nyamuk *Aedes spp.* (Dwisyahputra Hutagalung, Irnawati Marsulina, Evi Naria, 2015). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) berpengaruh sebagai *repellent* terhadap nyamuk *Aedes spp.*
2. Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* secara In Vitro oleh Wariska Dwiyantri, Muslimin Ibrahim, Guntur Trimulyono (2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* FNCC 0057 secara *in vitro*. Persamaan terhadap penelitian yang akan dilakukan, yaitu terletak pada subjek dalam penelitiannya dengan menggunakan daun kenikir (*Cosmos caudatus*) sebagai tanaman antibakteri. Sedangkan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada objek penelitian yaitu larva kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.)
3. Uji Konsentrasi Cairan Perasan Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Mortalitas Ulat Penggulung Daun pada Tanaman Ubi Jalar. Rahayu M, Terry Pakki, Ramlia Saputri (2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perasan daun kenikir (*Cosmos caudatus*) dapat menyebabkan mortalitas ulat penggulung daun.

C. Kerangka Berpikir

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi populasi nyamuk *Culex sp*, yaitu kelembaban, suhu, cahaya, curah hujan dan kecepatan angin. Upaya pengendalian vektor nyamuk *Culex sp* terdapat dua upaya, pengendalian secara buatan dan pengendalian secara alami. Pengendalian secara buatan meliputi, lingkungan, fisik, kimia dan biologi. Pengendalian buatan secara kimia meliputi, anorganik, nabati/ hayati dan sintetik. Pengendalian kimia secara nabati/ hayati dapat dengan cara ekstraksi daun kenikir (*Cosmos caudatus*). Kandungan yang terdapat pada tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) di antaranya alkaloid, flavonoid, saponin dan minyak atsiri. Dari kandungan-kandungan tersebut dapat digunakan sebagai liquid elektrik. Liquid elektrik ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) tersebut bertujuan sebagai *repellent* terhadap aktivitas tidak normal nyamuk *Culex sp*.

KERANGKA BERPIKIR



Gambar 2.10 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah ada pengaruh dari berbagai konsentrasi liquid elektrik ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) terhadap aktivitas nyamuk *Culex sp* yang tidak normal.

