

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Nyamuk *Aedes* sp.

Nyamuk *Aede aegypti* adalah salah satu vektor utama (primer) dan terbesar dalam penyebaran penyakit Demam berdarah dan *Aedes albopictus* sebagai vektor sekunder sebagai faktor penting pendukung keberadaan virus tersebut (Purnama, 2017). Menurut (Dra. Suharmiati *et al.*, 2007) *Aedes* sp. memiliki ciri-ciri yaitu, memiliki badan kecil dengan warna hitam disertai bintik-bintik putih, jarak terbang nyamuk kurang lebih 100 - 200 meter. Pada sekitar pukul 08.00-12.00 adalah waktu nyamuk biasanya menghisap darah di pagi hari, dan pada pukul 15.00-17.00 waktu nyamuk menghisap darah pada sore hari (Dra. Suharmiati *et al.*, 2007).

Lingkungan yang bersih menjadi tempat yang disukai nyamuk *Aedes* sp. seperti air bersih yang digunakan untuk tempat peletakan telur dan tempat perkembang biakannya (Kemenkes RI, 2017). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nyamuk betina untuk memilih tempat bertelur yaitu, temperatur, pH, kadar ammonia, nitrat, sulfat, kelembaban, dan nyamuk biasanya memilih tempat yang letaknya tidak terpapar matahari secara langsung (Olayemi *et al.*, 2010). Suhu optimum untuk mendukung aktivitas yaitu 27-32°C dan kelembaban optimum untuk mendukung aktivitas nyamuk 60-80%.

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna, yaitu dari stadium telur, larva, pupa, dan menjadi nyamuk dewasa. Sedangkan untuk stadium telur, larva, dan pupa dapat hidup di dalam air, sedangkan untuk nyamuk dewasa hidup di darat (Dra. Suharmiati *et al.*, 2007).

## 2. Taksonomi Nyamuk *Aedes* sp.

Menurut (Sucipto, 2011) taksonomi *Aedes* sp. dalam klasifikasi hewan adalah sebagai berikut :

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Hexapoda*

Ordo : *Diptera*

Subordo : *Nematocera*

Famili : *Culicidae*

Subfamili : *Culicinae*

Genus : *Aedes*

Spesies : *Aedes* sp.

## 3. Morfologi Nyamuk *Aedes* sp.

### a. Telur

Telur *Aedes* sp. tersusun satu persatu ditempat berair yang tepat sejajar garis dengan air. Nyamuk *Aedes* sp. betina meletakkan telurnya pada beberapa tempat tiap siklusnya. Embrio berkembang secara sempurna setelah 48 jam atau 2 hari pada lingkungan yang lembab dan hangat. Embrionisasi yang sudah tumbuh sempurna, dapat bertahan selama beberapa tahun dan akan menetas di tempat dengan genangan

air. Konsisi lingkungan dapat mempengaruhi kemampuan telur untuk bertahan hidup maupun menetas (WHO, 2011). Menurut (Sutaryo, 2004) ketika sudah berada di laboratorium telur akan menetas dalam waktu 10 hari dengan temperature 28 °C, sedangkan di lapangan telur dapat menetas lebih lama yaitu bisa 17-20 hari, hal ini dipengaruhi suhu, tersedianya cukup makanan, dan kepadatannya.



Gambar 1. Telur *Aedes* sp.

Sumber : <http://digilib.unimus.ac.id/>

b. Larva

Stadium larva *Aedes* sp. memiliki ciri-ciri adanya corong udara pada ruas terakhir, pada *abdomen* tidak dijumpai adanya rambut-rambut berbentuk kipas (*palmate hairs*) (Yulidar *et al.*, 2016).

Ada 4 tingkatan (instar) jentik sesuai dengan pertumbuhan larva, yaitu :

- 1) Instar I : berukuran panjang kecil yaitu 1-2 mm
- 2) Instar II : 2,5 -- 3,8 mm
- 3) Instar III : lebih besar sedikit dari larva instar II

4) Instar VI : berukuran paling besar 5 mm

(Purnama, 2017)

Perkembangan dari instar pertama ke instar kedua berlangsung selama 2-3 hari kemudian dari instar kedua ke instar ketiga selama 2-3 hari, dan perubahan instar ketika menuju instar keempat dalam waktu 2-3 hari. Pada corong udara (siphon) terdapat *pectin* serta sepasang rambut yang berjumbai. Pada setiap sisi *abdomen* segmen kedelapan ada *comb scale* sebanyak 8-21 atau berjejer 1-3. Bentuk individu dari *comb scale* seperti duri, pada sisi *thorak* terdapat duri panjang dengan bentuk kurva dan adanya sepasang rambut di kepala (Yulidar *et al.*, 2016). Larva *Aedes* sp. memiliki sisir ruas, sisir ruas tersebut terdapat pada ruas ke delapan *abdomen* yang terdiri dari gigi-gigi yang bergerigi (duri lateral).



Gambar 2. Larva *Aedes* sp.

Sumber : <http://informasikesling.blogspot.com/2015/03/siklus-hidup-nyamuk-Aedes-aegypti.html>

c. Pupa

Pupa merupakan stadium tidak makan tetapi membutuhkan oksigen untuk bernafas. Pupa *Aedes* sp. memiliki bentuk seperti “koma”, berukuran besar namun lebih ramping dibandingkan dengan pupa spesies nyamuk lain (Purnama, 2017). Posisi tubuh pupa sejajar dengan bidang permukaan air, selain itu butuh waktu 2-3 hari untuk dapat berubah menjadi nyamuk dewasa (Soegijanto, 2006). Saat nyamuk dewasa akan melingkapi perkembangannya dalam cangkang pupa, pupa akan naik ke permukaan dan berbaring sejajar dengan permukaan air untuk persiapan munculnya nyamuk dewasa (Achmadi, 2012).



Gambar 3. Pupa *Aedes* sp.

Sumber : <https://dkp2kb.tanjungpinangkota.go.id/index.php/11-berita/21-demam-berdarah-dengue-dbd>

d. Nyamuk Dewasa

Nyamuk *Aedes* sp. dewasa memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam kecoklatan. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik

dengan garis-garis putih keperakan. Bagian punggung (dorsal) tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri khas spesies ini. Sisik-sisik pada tubuh nyamuk umumnya mudah rontok sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk-nyamuk yang sudah tua. Nyamuk jantan dan nyamuk betina tidak memiliki perbedaan dalam ukuran, nyamuk jantan yang umumnya lebih kecil dari betina terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan. Kedua ciri ini dapat diamati langsung dengan mata (Purnama, 2017).



Gambar 4. Nyamuk Dewasa *Aedes* sp.

Sumber : [https://pestmanagementtechnology.net/nyamuk\\_Aedes-aegypti/](https://pestmanagementtechnology.net/nyamuk_Aedes-aegypti/)

#### 4. Bionomik Nyamuk *Aedes* sp.

##### a. Tempat perkembangbiakan (*Breeding Place*)

Nyamuk *Aedes* sp. lebih sering hidup didalam dan sekitar rumah (domestik) dan memiliki hubungan erat dengan manusia. Tempat-tempat perkembangbiakannya menurut (Kemenkes RI, 2017) ada beberapa kelompok yaitu :

- 1) Tempat penampungan air yang digunakan sehari-hari : drum, tangki reservoir, tempayan, bak mandi, dan ember.
- 2) Tempat penampungan air yang tidak digunakan untuk keperluan sehari-hari : vas bunga, pot, barang-barang bekas seperti ban, kaleng, botol, dan plastik.
- 3) Tempat penampungan air alamiah : lubang batu, lubang pohon, pelepah daun, tempurung kelapa, potongan bambu, dan pelepah pisang.

b. Tempat mendapatkan makanan (*Feeding Place*)

Nyamuk *Aedes* sp. menyukai darah manusia (*antropophilic*), aktivitas menggigit nyamuk *Aedes* sp. terutama pada pagi hari dan sore menuju petang, pada pagi hari antara pukul 08.00-12.00 dan pada sore hari antara pukul 15.00-17.00 (Dra. Suharmiati *et al.*, 2007). Kebiasaan menggigit nyamuk *Aedes* sp. berulang-ulang (*multiple-biters*) hingga lambungnya terisi penuh darah. Oleh karena itu nyamuk sangat efektif sebagai penularan penyakit. Setelah menghisap darah nyamuk akan beristirahat ditempat-tempat yang gelap (Soegijanto, 2006).

c. Tempat beristirahat (*Resting Place*)

Saat malam hari nyamuk *Aedes* sp. beristirahat ditempat yang gelap dan tersembunyi di dalam rumah atau sebuah bangunan dan benda-benda yang digantung, seperti kamar tidur, gantungan pakaian, pada dinding, kloset, kamar mandi, dapur, dan dekat dengan tempat

perkembangbiakannya (Kemenkes RI, 2017). Nyamuk menunggu proses pematangan telur pada tempat-tempat tersebut.

d. Jangkauan terbang (*Flight Range*)

Kemampuan nyamuk untuk terbang dalam sehari bisa mencapai sekitar 30-50 meter, jarak ini tergantung dengan tersedia ada dan tidaknya tempat untuk bertelur, apabila tersedia tempat bertelur disekitar rumah maka nyamuk tidak akan terbang lebih jauh (Suryono, 2004). Jarak terbang pendek nyamuk yaitu 50-100 meter kecuali terbawa angin (Soedarto, 2012) bahkan sampai 400 meter, tetapi dalam keadaan tertentu nyamuk ini dapat terbang sampai beberapa kilometer dalam usahanya untuk mencari tempat perindukan untuk nyamuk meletakkan telurnya.

## 5. Demam Berdarah Dengue

Penyakit DBD menyerang semua umur dan semua orang, penyakit yang disebabkan virus dengue ini ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes* sp. (Rahmawati, 2016). Hanya nyamuk betina yang menggigit dan menularkan virus dengue. Penyakit demam berdarah ditandai dengan demam mendadak 2-7 hari tanpa penyebab yang jelas dan pasti, selain itu tubuh terasa lemah, letih, lesu, gelisah nyeri di ulu hati, disertai pendarahan kulit berupa bintik-bintik merah, lebam, ruam, terkadang mimisan, berak darah, muntah darah, dan kesadaran menurun.

Nyamuk dapat menularkan virus selama hidupnya dengan sekali virus masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk. memerlukan masa

tunas 4-7 hari virus didalam tubuh manusia sebelum menimbulkan penyakit. Penularan selama 2 hari dari manusia yang sedang mengalami viremia (darah akan mengandung virus) sebelum panas sampai 5 hari setelah itu demam akan timbul (Sukohar, 2014)

Kasus DBD yang kian meningkat ini terjadi karena sulitnya pengendalian untuk penyakit itu sendiri, sampai saat ini belum di temukan obat atau vaksin untuk penanggulangan penyakit DBD (Ambarita *et al.*, 2016). Menurut (Sucipto, 2011) pemutus mata rantai penularan penyakit DBD dengan berdasarkan teori yang sudah ada sebelumnya bisa dilakukan dengan cara melenyapkan virus isolasi penderita penyakit DBD, menghindari gigitan nyamuk, dan melakukan pengendalian vektor.

## **6. Pengendalian Vektor DBD**

Pengendalian vektor adalah upaya yang dapat dilakukan dengan tujuan menurunkan faktor risiko oleh vektor dengan cara meminimalkan habitat perkembangbiakan vektor tersebut. Usaha-usaha yang dilakukan untuk menekan populasi vektor pada tingkat yang tidak mengakibatkan bahaya terhadap kesehatan masyarakat. Ada beberapa cara pengendalian vektor yang dapat dilakukan yaitu, dengan menggunakan senyawa Kimia, dengan cara Biologi, secara Fisik/mekanik, dengan menerapkan PSN dan Insektisida Nabati/pengelolaan lingkungan (Kemenkes RI, 2017).

### **a. Kimiawi**

Pengendalian vektor secara kimia dengan menggunakan insektisida bisa dibilang salah satu metode pengendalian vektor yang lumayan

sering digunakan oleh masyarakat umum dibandingkan metode pengendalian lain. Sasaran insektisida adalah racun, maka penggunaannya harus mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan dan organisme lainnya. Penentuan jenis insektisida, dosis, dan metode aplikasi merupakan syarat yang penting untuk dipahami dan dipertimbangkan dalam kebijakan pengendalian vektor secara kimia (Ismanto, 2006)

b. Biologi

Pengendalian biologi merupakan pengendalian vektor menggunakan kelompok hidup dari mikroorganisme yaitu, hewan invertebrata atau hewan vertebrata. Contohnya ikan kepala timah dan ikan gabus adalah pemangsa cocok larva nyamuk (Soegijanto, 2006). Pengendalian biologi juga dapat menggunakan agent biologi seperti predator/pemangsa, jenis predator yang dapat digunakan adalah ikan pemakan jentik seperti ikan cupang (Sucipto, 2011).

c. Fisik/Mekanik

Pengendalian penyakit DBD dapat dilakukan dengan cara fisik/mekanik, yaitu dengan cara mencegah gigitan nyamuk dengan memakai pakaian yang dapat menutupi seluruh bagian tubuh, kecuali muka dan penggunaan net (kelambu) atau kasa di rumah-rumah (Kemenkes RI, 2017).

d. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN)

Pemberantasan Sarang Nyamuk DBD dapat dilakukan dengan cara 3M-Plus, 3 M yang dimaksud yaitu :

- 1) Menguras dan menyikat tempat-tempat penampungan air.
- 2) Menutup rapat tempat penampung air.
- 3) Memanfaatkan kembali barang-barang bekas yang dapat menampung air hujan.

Selain itu ditambah (plus) dengan cara lainnya, yaitu :

- 1) Menabur bubuk larvasida
- 2) Memasang kawat kasa
- 3) Mengurangi kebiasaan menggantung pakaian di dalam kamar.
- 4) Menggunakan kelambu/net di tempat tidur
- 5) Menggunakan anti nyamuk yang dapat mencegah gigitan nyamuk.

(Aina *et al.*, 2018)

## 7. Insektisida Nabati

Pengendalian nabati merupakan pengendalian untuk memberantas vektor penyakit dengan menggunakan bahan insektisida nabati. Seperti pemanfaatan tanaman yang mengandung senyawa kimia untuk dijadikan insektisida (Purnomo, 2010). Insektisida nabati adalah pestisida yang termasuk kedalam jenis pestisida alami, hal ini dikarenakan bahan dasar yang digunakan berasal dari alam bukan berasal dari buatan pabrik, bahan yang digunakan biasanya berasal dari tanaman ataupun tumbuh-tumbuhan. Jenis pestisida ini mudah terurai di alam karena bahan dasarnya berasal

dari tanaman, sehingga tidak akan mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan hewan ternak karena residunya mudah hilang (Wiratno *et al.*, 2014). Insektisida nabati juga menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi hama.

Penggunaan insektisida nabati bertujuan untuk meminimalisir penggunaan sintetis, sehingga kerusakan lingkungan dapat berkurang. Berdasarkan cara kerja insektisida nabati dan dampak dari penggunaannya terhadap lingkungan relatif kecil, maka sebaiknya mengganti insektisida sintetis yang selama ini digunakan dengan penggunaan insektisida nabati yang bahan dasarnya lebih mudah dicari karena banyak di temukan disekitar kita seperti tanaman (Yudiarto, 2010). Insektisida nabati itu sendiri merupakan bahan alami yang berasal dari tumbuhan. Tumbuhan tersebut mempunyai kelompok metabolat sekunder yang mengandung banyak senyawa bioaktif seperti *Alkaloid*, *fenolik*, dan zat kimia lainnya (Anggraito *et al.*, 2018).

Penggunaan insektisida nabati memiliki keunggulan dan kelemahan, yaitu :

a. Keunggulan

- 1) Biaya insektisida nabati relatif murah
- 2) Bahan mudah ditemukan karena banyak di lingkungan sekitar
- 3) Insektisida nabati lebih aman dari pada insektisida sintetis
- 4) Dapat di buat sendiri dengan cara sederhana
- 5) Mengurangi pencemaran lingkungan

b. Kelemahan

- 1) Masa simpan yang tidak terlalu lama
- 2) Pembuatan memerlukan waktu yang cukup lama karena manual dibuat sendiri
- 3) Kemampuan agen nabati dalam menekan populasi masih terbatas.

**8. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)**

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang tumbuh pada dataran rendah maupun dataran tinggi mencapai ketinggian  $\pm 1000$  dpl. Daun kelor di Indonesia selain dikonsumsi juga tak jarang di gunakan oleh masyarakat umum untuk obat-obatan dan penjernih air (Kurniasih, 2014). Tanaman kelor lebih suka tanah kering, lempeng berpasir atau tanah lempung, namun tanaman kelor juga dapat hidup di tanah yang di dominasi tanah liat (Krisnadi, 2015). Tanaman kelor ini dapat tumbuh dinegara beriklim semi-tropis dan ber iklim tropis.



Gambar 5. Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)

Sumber : <https://jalanampuh.blogspot.com/2016/06/daun-kelor-si-pohon-ajipb-yang-kaya.html>

a. Klasifikasi dan Morfologi Kelor (*Moringa oleifera*)

Klasifikasi tanaman kelor (Nugraha, 2013) adalah sebagai berikut :

Regnum	: <i>Plantae</i>
Division	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivision	: <i>Angiospermae</i>
Classis	: <i>Dicotyledoneae</i>
Subclassis	: <i>Dialypetalae</i>
Ordo	: <i>Rhoeadales (Brassicales)</i>
Familia	: <i>Moringaceae</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Species	: <i>Moringa oleifera</i>

b. Kandungan dan Manfaat Kelor (*Moringa oleifera*)

1) Kandungan Kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor (*Moringa oleifera*) adalah tanaman yang dapat dikonsumsi sebagai sayuran, selain kelor dapat dimanfaatkan sebagai sayuran, bagian dari kelor yang dapat dimanfaatkan adalah akar, daun, batang, dan bijinya sebagai obat (Kurniawan, 2013). Kandungan senyawa tanaman kelor dapat digolongkan cukup lengkap. Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) mengandung lebih dari 90 nutrisi, 46 jenis antioksidan, dan 36 senyawa anti inflamasi yang terbentuk secara alami, dari sini kelor sering disebut sebagai sumber antioksidan alami terbaik.

Kelor mengandung glikosid,  $\beta$ -sitosterol,  $\alpha$ -tokoferol, piridoksin, asam askorbat, lisin, metionin, dan protein. Senyawa tersebut termasuk sangat jarang ada di alam dan dapat sebagai anti hipertiroidisme, anti tumor, anti spasmodik, anti oksidan, hepatoprotektif, dan anti mikrobial (Gothai *et al.*, 2016). Kelor juga banyak mengandung senyawa yang penting dan dapat sangat bermanfaat bagi tubuh manusia. Senyawa-senyawa tersebut diantaranya adalah *asam fenol* dan *tanin*. Menurut penelitian, asam fenol dapat berperan dalam berbagai hal yaitu, sebagai antioksidan, anti inflamasi, anti mutagen, dan anti kanker (Leone *et al.*, 2015).

Hasil studi fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) menjelaskan bahwa daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder berupa *flavonoid*, *alkoloid*, *saponin* dan *tanin* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Komposisi dan konsentrasi senyawa fitokimia dapat mengalami perubahan selama pertumbuhan tanaman seperti daun yang lebih muda mempunyai kandungan fitokimia paling tinggi dibandingkan dengan yang lain (Nugraha, 2013).

## 2) Manfaat Kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor memang dikenal akan berbagai manfaatnya, tanaman kelor secara utuh dapat digunakan sebagai pembatas rumah atau ladang di daerah pedesaan yang masih banyak lahan

kosong dan perkebunan. Selain tanaman utuh kelor, akar dari kelor dapat dimanfaatkan sebagai *antilithic* (pencegah terbentuknya batu urine), *rubefacient* (obat bagi kulit merah), *vesicant* (menghilangkan kutil), antifertilitas dan antiinflamasi (peradangan) (Krisnadi, 2014).

Daun kelor dapat dimanfaatkan sebagai olahan tradisional seperti sayur, bahkan dikembangkan menjadi olahan modern, selain itu daun kelor dibuat ekstrak maka dapat berfungsi sebagai antibakteri (Krisnadi, 2014).

#### 9. Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Daun kelor (*Moringa oleifera*) berbentuk majemuk, daun kelor saat muda berwarna hijau muda kemudian setelah dewasa daun kelor akan berubah warna menjadi hijau tua. Helai daun berbentuk bulat telur, panjang 1-2 cm, lebar 1-2 cm, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul, permukaan atas dan bawah halus (Krisnadi, 2015).



Gambar 6. Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

sumber : <https://mikikartun.blogspot.com/2020/12/33-gambar-kartun-daun-kelor.html>

Hasil studi fitokimia daun kelor (*Moringa oleifera*) menjelaskan bahwa daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder berupa *flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Komposisi dan konsentrasi senyawa fitokimia dapat mengalami perubahan selama pertumbuhan tanaman seperti daun yang lebih muda mempunyai kandungan fitokimia paling tinggi dibandingkan dengan yang lain (Nugraha, 2013).

Hasil skrining fitokimia yang dilakukan (Putra *et al.*, 2017) menunjukkan kandungan yang terkandung dalam daun kelor yang sebelumnya sudah melalui ekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian dilakukan uji fitokimia untuk mendeteksi senyawa aktif didalamnya. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor mengandung senyawa-senyawa *Alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoida/steroida, dan tanin*.

Penelitian lain yang menunjukkan adanya senyawa aktif dalam kandungan daun kelor disebutkan bahwa beberapa literatur menyebutkan pada daun kelor terdapat kandungan *flavonoid, saponin, Alkaloid, tanin, dan fenol* (Pandey *et al.*, 2012 dalam Pratama *et al.*, 2017).

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor dikenal kaya akan bahan kimia bioaktif dan dapat menjadi sumber agen pengendali nyamuk serta berbagai jenis metabolit sekunder (Prabhu *et al.*, 2011). Menurut kesimpulan penelitian (Prabhu *et al.*, 2011)

menunjukkan bahwa daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki potensi sebagai *repellent*.

Berdasarkan penelitian (Jhosep *et al.*, 2016) senyawa *flavoid* dalam daun kelor memiliki sifat anti serangga (*repellent*) dengan cara menimbulkan kelemahan syaraf pada beberapa bagian organ vital serangga yang dapat menyebabkan kematian, misalnya seperti sistem pernapasan. *Alkaloid* memiliki kandungan senyawa nitrogen yang bersifat basa dan mempunyai aktifitas farmakologis bagi serangga atau herbivora (hama dan penyakit) (Lumbarjana, 2009).

Berdasarkan penelitian skrining fitokimia (Putra *et al.*, 2017), kandungan senyawa *tanin* pada daun kelor berperan sebagai denaturasi protein serta dapat mencegah proses pencemaran bakteri, selain itu *tanin* memiliki rasa pahit yang tidak disukai beberapa serangga sehingga bisa digunakan sebagai pertahanan diri bagi tumbuhan. Hal ini menunjukkan senyawa tersebut dapat mendukung penggunaan *repellent*.

Menurut penelitian (Musau *et al.*, 2016) *flavonoid* merupakan senyawa yang mudah larut dalam air untuk kerja antimikroba dan antivirus, selain itu *flavonoid* memiliki sifat anti serangga (*repellent*) dengan cara menimbulkan kelayuan syaraf pada beberapa organ vital. Menurut (Estiasih T, 2006) peranan beberapa golongan senyawa *fenol* sudah diketahui, misalkan senyawa *fenolik* atau *polofenolik* merupakan senyawa antioksidan alami tumbuhan, senyawa tersebut bersifat multi fungsional dan berperan sebagai antioksidan karena memiliki kemampuan

sebagai pereduksi dan penangkap radikal bebas. Sedangkan untuk kandungan senyawa aktif *steroid* dan *triterpenoid* yang ada pada ekstrak etanol daun kelor memiliki fungsinya masing-masing. Senyawa *triterpenoid* pada tumbuhan berfungsi sebagai pertahanan terhadap serangga pengganggu dan faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan (Harborne, 1987 dalam Putra *et al.*,2017).

Senyawa *steroida* memiliki beberapa kegunaan bagi tumbuhan yaitu, sebagai pengatur pertumbuhan (*seskuitertenoid abisin dan giberelin*), *kartenoid* sebagai pewarna dan memiliki peran dalam membantu berlangsungnya proses fotosintesis. Menurut (Tohir, 2010) kegunaan senyawa *steroida* dalam bidang farmasi biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat. Sekarang senyawa *steroid* tidak hanya berasal dari hewan karena kenyataanya makin banyak ditekukan senyawa *steroid* pada tumbuhan (*fitosterol*), senyawa *fitosterol* merupakan *steroid* yang berasal dari tumbuhan. *Fitosterol* yang biasa terdapat pada tumbuhan dengan kadar cukup tinggi yaitu *sitosterol*, *stigmaterol*, dan *kampesterol* (Harborne, 1987 dalam Putra *et al.*,2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Flugentius *et al.*, 2020) dengan judul Uji Efektivitas *Repellent* dari Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Nyamuk *Aedes* sp. menunjukkan hasil bahwa penggunaan ekstrak daun kelor sebagai *repellent* bentuk spraying efektif atau memiliki daya tolak terhadap nyamuk *Aedes* sp. dengan penggunaan *repellent* spraying konsentrasi 25% dan 50%.

## 10. Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati ataupun hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian pelarut di uapkan sampai massa yang tersisa diperlukan sedemikian sehingga memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000). Ekstraksi adalah sebuah proses pemisahan zat dari campurannya dengan menggunakan bahan pelarut. Pelarut yang dapat digunakan harus bisa mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Secara garis besar, proses pemisahan dengan ekstraksi terdiri dari 3 langkah dasar sebagai berikut :

- 1) Penambahan sejumlah massa pelarut untuk dikontakkan dengan sampel yang akan digunakan, biasanya melalui proses difusi.
- 2) Kemudian zat yang sudah terlarut akan terpisah dari sampel dan akan larut oleh pelarut membentuk fase ekstrak.
- 3) Langkah selanjutnya fase ekstrak dengan sampel.

(Wilson *et al.*, 2000).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan zat berdasarkan sifat tertentu, terutama kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut yang berbeda. Bahan yang akan melalui proses ekstrak biasanya berupa bahan yang sudah dikeringkan kemudian dihancurkan, biasanya berbentuk bubuk (Serimbing, 2007).

Metode ekstraksi menurut (Depkes RI, 2000) ada beberapa cara yaitu :

1. Pembuatan serbuk simplisia

Simplisia dibentuk menjadi serbuk agar proses pembasahan dapat merata dan difusi zat aktif meningkat.

2. Cairan pelarut

Cairan pelarut digunakan untuk memisahkan antara zat aktif. Ethanol menjadi pelarut yang baik untuk digunakan secara universal. Ethanol dapat melarutkan zat dari tanaman tanpa merusak bagian-bagian sari tanaman tersebut. Pelarut dipilih selektif tergantung pada zat aktif yang diharapkan.

3. Pemisahan dan pemurnian

Tahapan pemisahan dan pemurnian adalah memisahkan zat aktif yang diharapkan sehingga mendapatkan hasil ekstrak murni.

4. Pengeringan ekstrak

Tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan pelarut dari bahan sehingga menghasilkan massa kering rapuh.

5. Rendemen

Rendemen merupakan tahapan perbandingan antara ekstrak yang diperoleh dengan simplisia awal. Metode ekstraksi secara maserasi merupakan metode pemisahan zat aktif dengan cara pengadukan dan penyaringan. Metode maserasi digunakan untuk membuat ekstrak dari tumbuhan (Depkes RI, 2000).

Maserasi merupakan metode ekstraksi menggunakan pelarut yang hanya di diamkan atau dengan pengadukan beberapa kali pada suhu ruangan. Metode maserasi dapat dilakukan dengan cara merendam bahan dengan sesekali dilakukan pengadukan, pada umumnya perendaman dilakukan selama 24 jam, kemudian pelarut diganti dengan pelarut baru. Kelebihan dari metode ini yaitu efektif untuk senyawa yang tidak tahan panas, peralatan yang digunakan cukup sederhana, murah, serta mudah didapat. Akan tetapi metode ini juga memiliki kelemahan yaitu waktu ekstraksi yang cukup lama, membutuhkan pelarut dalam jumlah banyak, dan adanya kemungkinan senyawa tertentu tidak dapat diekstrak, hal ini disebabkan kelarutannya yang rendah pada suhu ruang (Sarker *et al.*, 2006).

#### **11. Repellent (Lotion)**

*Repellent* adalah bahan kimia atau obat kimia yang mengganggu kemampuan serangga untuk mengenal bahan kimia atraktan dari hewan atau manusia sehingga mencegah serangga menggigit, penggunaan *repellent* ini dapat digunakan untuk mencegah gigitan nyamuk (Astrina *et al.*, 018). Kegunaan *repellent* yaitu dengan cara menggosokkan pada tubuh atau menyemprotkan pada pakaian, oleh karena itu *repellent* harus memenuhi beberapa syarat yaitu tidak mengganggu pemakainya, baunya tidak mengganggu pengguna dan sekitarnya, tidak menimbulkan iritasi pada kulit pengguna, tidak beracun, tidak merusak pakaian, dan daya usir terhadap serangga baiknya cukup bertahan lama (Erlina, 2015).

Berkembangnya produk alternatif lain dengan menggunakan bahan alami dari tumbuhan sebagai pestisida nabati lebih aman, mendorong masyarakat mendukung penggunaannya dan mengurangi penggunaan insektisida berbahan senyawa kimia berbahaya (Mahdalena, 2016). Menurut (Kardinan, 2007), salah satu penggunaan *repellent* adalah dengan cara dioleskan langsung ke kulit sehingga nyamuk enggan mendekat.

*Repellent* pada umumnya hanya bekerja dengan baik untuk sementara waktu saja. Dalam penggunaan *repellent* terdapat beberapa keuntungan, antara lain pemakaiannya cukup mudah, jika baru dioleskan baunya dapat menolak nyamuk dengan jarak sekitar 4 cm dari kulit, dan penggunaan *repellent* tidak merusak lingkungan. Sedangkan kekurangan dari penggunaan *repellent* adalah tidak bisa mematikan nyamuk, dan tidak bisa melindungi manusia dari sengatan serangga lain seperti lebah (Iskandar, 1985 dalam Sitorus, 2016). Seiring berjalannya waktu *repellent* mulai dikenal masyarakat umum sebagai salah satu jenis pestisida rumah tangga yang digunakan untuk melindungi kulit dari gigitan nyamuk, produk *repellent* bisa dalam berbagai bentuk seperti spray (semprot), bakar, elektrik, dan lotion (Gurning *et al.*, 2016).

Lotion anti nyamuk adalah produk yang dirancang guna mengusir nyamuk penggunaannya yaitu, lotion langsung dioleskan pada kulit. Faktor penting dalam pembuatan lotion adalah fungsi lotion untuk mempertahankan kelembaban kulit, melembutkan dan membersihkan kulit, dan dapat mempertahankan bahan aktif di dalamnya. Komponen-

komponen penyusun lotion adalah pelembab, pengemulsi, bahan pengisi, pembersih, bahan aktif, pelarut, dan pengawet (Setyaningsih, 2007).

Prosedur pembuatan lotion dari bahan alami menurut (Tantri, 2014) sebagai berikut :

Bahan :

- a. Minyak kelapa (*Coconut oil*)
- b. Minyak zaitun / Olive oil
- c. Beeswax batangan yang nanti dilarutkan
- d. Beberapa tetes minyak esensial atau ekstrak yang akan digunakan

Cara pembuatan :

- a. Sebelumnya sudah menyiapkan ekstrak tanaman yang akan digunakan bila menggunakan ekstrak, bila tidak cukup sediakan minyak esensial yang akan digunakan.
- b. Larutkan batangan beeswax di atas wadah tahan panas, cara melelehkan bisa ditim seperti melelehkan butter. Pastikan beeswax mencair merata.
- c. Panaskan minyak kelapa, zaitun atau olive oil, dan beeswax dalam wadah tahan panas, lakukan pemanasan seperti proses sebelumnya.
- d. Tuang larutan yang sudah tercampur kedalam blender atau di wadah baru lalu melakukan pengadukan manual. Blender atau aduk manual sampai teksturnya berubah seperti cream.
- e. Kemudian campur beberapa tetesan minyak esensial atau ekstrak tanaman sesuai konsentrasi yang dibutuhkan.

- f. Jika sudah tercampur rata dengan tekstur menyerupai lotion pindahkan ke wadah tertutup, simpan di lemari es lotion dapat awet sekama 1 bulan.

## 12. Cara Menentukan Daya Proteksi *Repellent*

Cara menentukan daya proteksi *repellent* dapat menggunakan rumus sebagai berikut (Boesri *et al.*, 2015) :

$$DP = \frac{(K-R)}{K} \times 100\%$$

Keterangan :

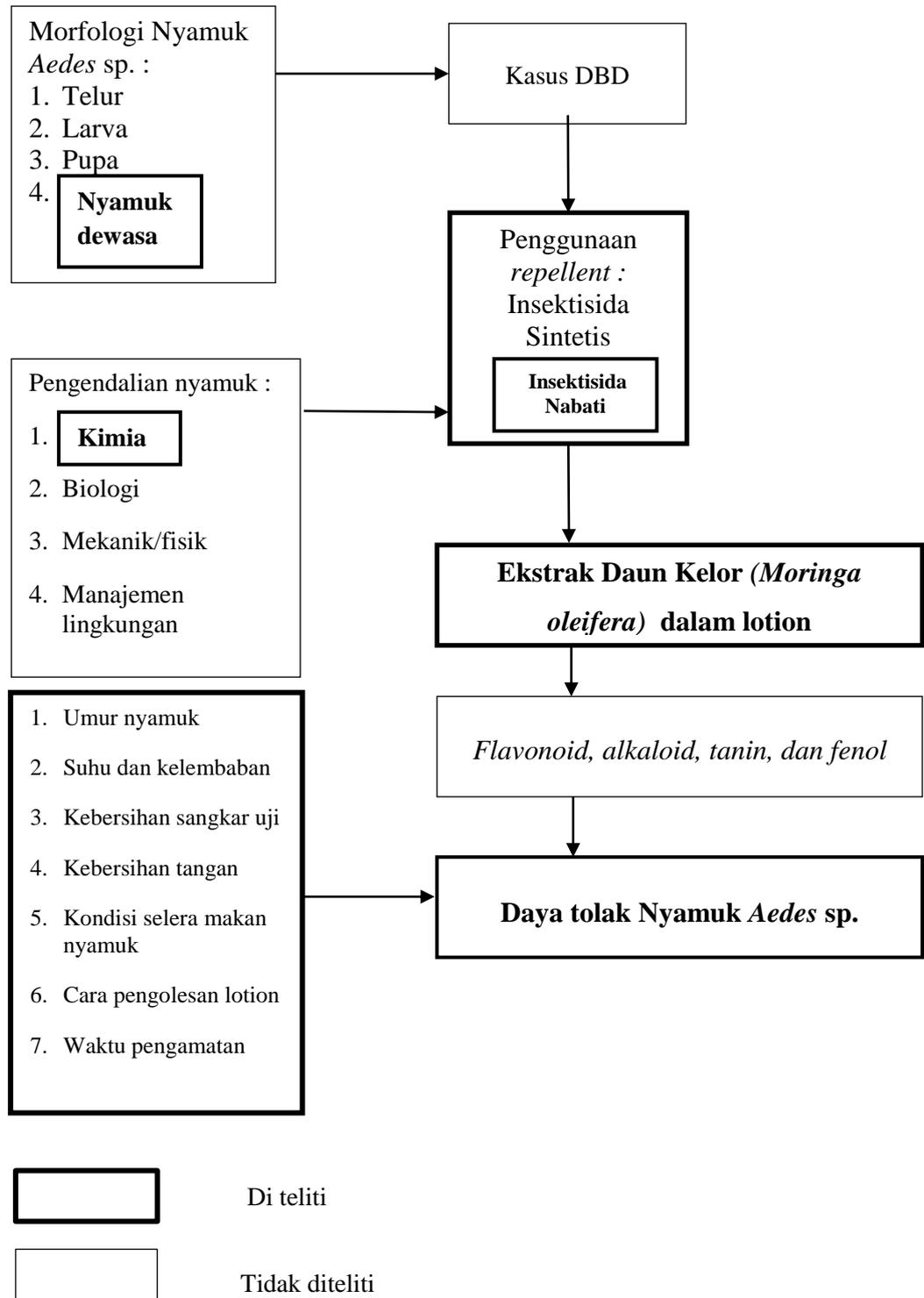
DP = Persen Daya tolak nyamuk

K = Jumlah nyamuk hinggap pada tangan kontrol

R = Jumlah nyamuk hinggap pada tangan perlakuan

Hasil penelitian uji *repellent* menggunakan ekstrak tanaman dikatakan efektif jika daya tolak terhadap gigitan nyamuk >80% dan dinyatakan tidak efektif jika daya tolak <80% (Boesri *et al.*, 2015).

## B. Kerangka Konsep



Gambar 7. Kerangka Konsep

### C. Hipotesis

#### 1. Hipotesis Mayor

Variasi konsentrasi ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam lotion berpengaruh sebagai *repellent* nyamuk *Aedes* sp.

#### 2. Hipotesis Minor

a. Konsentrasi 30% Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Lotion berpengaruh sebagai *repellent* nyamuk *Aedes* sp.

b. Konsentrasi 40% Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Lotion berpengaruh sebagai *repellent* nyamuk *Aedes* sp.

c. Konsentrasi 50% Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam Lotion berpengaruh sebagai *repellent* nyamuk *Aedes* sp.

d. Diperoleh variasi konsentrasi Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dalam lotion yang paling efektif sebagai *repellent* nyamuk *Aedes* sp.