

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Nyamuk *Aedes aegypti*



Gambar 2.1
Sumber : Cutwa, 2014

Demam berdarah merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dengue yang penularannya disebabkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Gejala demam berdarah sering ditandai dengan demam mendadak, sakit kepala, nyeri belakang bola mata, mual dan manifestasi pendarahan seperti mimisan atau gusi berdarah serta ditandai kemerahan di bagian permukaan tubuh penderita (Kementrian Kesehatan, 2017).

Nyamuk *Aedes aegypti* adalah spesies nyamuk tropis dan subtropis yang ditemukan di bumi, biasanya antara garis lintang 35°U dan 35°S, kira-kira berpengaruh dengan musim dingin isotherm 10°C. Meski *Aedes aegypti* juga dibatasi oleh ketinggian (WHO, 1999). *Aedes aegypti* adalah salah satu vektor nyamuk yang paling efisien untuk arbovirus, karena nyamuk ini sangat antropofilik dan hidup dekat manusia dan sering hidup di dalam rumah (WHO, 1999). Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama (*primer*) dalam penyebaran penyakit DBD yang memiliki ciri-ciri badan kecil berwarna hitam dengan titik-titik putih dengan jarak terbang nyamuk sekitar 100 meter, menghisap darah pagi sekitar pukul 09.00-10.00 dan sore hari pukul 16.00-17.00.

Pada nyamuk *Aedes aegypti* disebut *black-white mosquito* atau *Tiger Mosquito* karena tubuhnya memiliki ciri khas yaitu ditandai dengan pita atau garis-garis putih keperakan diatas dasar hitam. (Soegijanto, 2004). Nyamuk dapat mengganggu manusia dan binatang melalui gigitannya serta berperan sebagai vektor penyakit pada manusia dan binatang yang penyebabnya terdiri atas berbagai macam penyakit (Rosdiana Safar, 2009). Siklus normal infeksi demam berdarah dengue terjadi antara manusia, nyamuk *Aedes aegypti*, manusia. Dari darah penderita yang dihisap, nyamuk betina dapat menularkan virus *dengue*. *Aedes aegypti* dikenal mempunyai kebiasaan hidup pada genangan air jernih pada bejana buatan manusia yang berada di dalam dan luar rumah (Wirayoga, 2013).

Penyebaran nyamuk *Aedes aegypti* (kurang dari 500 meter) memiliki tingkat kepadatan populasi nyamuk sedang sampai berat. Pola transmisi dari virus *dengue* ini sangat dipengaruhi oleh jumlah, tingkat kelangsungan hidup, dan tingkah laku *Aedes aegypti* itu sendiri, level imunitas terhadap variasi yang berbeda dalam satu spesies bakteri atau virus atau di antara sel-sel kekebalan tubuh pada individu yang berbeda. Virus pada populasi manusia local; kepadatan, distribusi, pergerakan manusia, dan waktu yang diperlukan untuk perkembangan virus di *Aedes aegypti*, walaupun belum sepenuhnya dipahami hubungan satu faktor dengan yang lain termasuk bagaimana mereka bervariasi dari suatu tempat ke tempat lain dan suatu waktu ke waktu yang lain (Getis et al, 2017).

2. Taksonomi Nyamuk *Aedes aegypti* (Ayuningtyas, 2013)

Kingdom : Animalia
 Phylum : Arthropoda
 Sub Phylum : Mandibulata
 Kelas : Insecta
 Sub Kelas : Pterygota
 Ordo : Diptera
 Sub Ordo : Nematocera
 Famili : Culicidae
 Sub family : Culicinae
 Genus : Aedes

Sub Genus : Ategomia

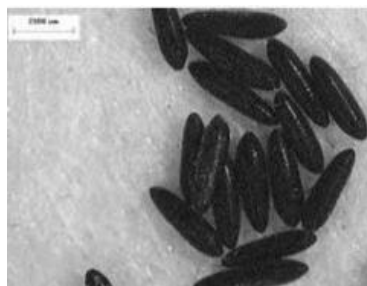
Species: Aedes aegypti

B. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* adalah nyamuk yang sudah terkonfirmasi sebagai vektor penyakit demam berdarah dengue (DBD). Salah satu upaya yang dilakukan dalam pengendalian penyakit DBD adalah mengendalikan vektornya. Pada nyamuk proses daur hidupnya diawali dari telur dan selanjutnya terjadi proses penetasan atau eklosasi pada telur menjadi larva instar pertama. Hal ini diikuti proses moulting berturut-turut yang mengarah ke tahap masing-masing larva instar kedua, ketiga dan keempat. Eklusi keempat ataupun pupasi memunculkan pupa. Tahap terakhir dari menjadi pupa yaitu munculnya imago (nyamuk muda) jantan atau betina melalui robeknya lapisan kulit pada pupa. Selanjutnya untuk melengkapi proses daur kehidupan nyamuk tersebut, pejantan dan betina melakukan proses kawin yang menyebabkan terjadinya pembuahan pada nyamuk betina dan seiring berjalannya waktu apabila nyamuk memperoleh cukup darah pada fase pembuahan dilanjutkan pada proses oviposisi (bertelur) (Kemenkes RI, 2011).

Beberapa umum nyamuk *Aedes aegypti* sebagai berikut :

1. Telur



Gambar 2.2
Sumber : Sivanathan, 2006

Telur nyamuk *Aedes aegypti* berwarna putih saat pertama kali dikeluarkan, lalu menjadi berwarna cokelat kehitaman. Telur berbentuk oval, dengan panjang kurang lebih 0,5 mm. Saat diletakkan telur berwarna putih, 15 menit kemudian telur berubah warna menjadi abu-abu kemudian menjadi hitam. Telur menetas dalam waktu 1-2 hari dan TPA

yang disukai adalah yang berisi air jernih dan terlindung dari cahaya matahari langsung (Sucipto, 2011).

2. Larva (Jentik)



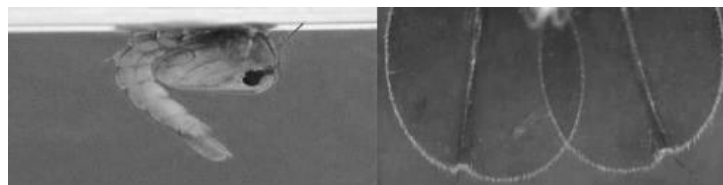
Keterangan : 1. Larva *Aedes aegypti*
2. Gigi-gigi sisir dalam satu baris

Gambar 2.3 Larva (jentik) *Aedes aegypti*
Sumber : Cutwa, 2014

Larva *Aedes aegypti* terdiri dari kepala, *toraks* dan *abdomen*, yang bergerak sangat lincah dan sangat sensitif terhadap getaran dan cahaya. Jentik-jentik nyamuk dapat terlihat berenang naik turun di tempat-tempat penampungan air dan pada waktu istirahat posisinya hampir tegak lurus dengan permukaan air. (Sembel, 2009).

Ada 4 tingkat (instar) jentik / larva sesuai pertumbuhan larva tersebut, yaitu: instar I, berukuran paling kecil sekitar 1-2 mm. Instar II, berukuran 2,5-3,8 mm. Instar III berukuran lebih besar dari instar II, instar IV berukuran paling besar 5 mm. Larva mengambil makanannya di dasar TPA sehingga disebut *bottom feeder*, dan mengambil oksigen di udara. Larva menjadi pupa membutuhkan 7-9 hari untuk larva *Aedes aegypti*. (Kemenkes RI, 2014).

3. Pupa



Keterangan : 1. Pupa *Aedes aegypti*
2. Dayung pupa terdapat tunggul

Gambar 2.4 Pupa *Aedes aegypti*
Sumber : Cutwa, 2014

Pupa berbentuk seperti "koma" lebih besar namun lebih ramping

dibanding jentiknya. Ukurannya lebih kecil jika di bandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain. Gerakannya lamban dan sering berada di permukaan air. Masa stadium pupa *Aedes aegypti* normalnya berlangsung antara 2 hari (Kemenkes RI, 2014).

4. Dewasa



Keterangan : 1. Nyamuk *Aedes aegypti*
2. Torak berbentuk piala
3. Kaki berwarna

Gambar 2.5 Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti*
Sumber : Cutwa, 2014

Nyamuk dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain dan mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki. Vektor DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina. Perbedaan morfologi antara nyamuk *Aedes aegypti* betina dengan yang jantan terletak pada perbedaan morfologi antenanya. *Aedes aegypti* jantan memiliki antena berbulu lebat sedangkan yang betina berbulu agak jarang/tidak lebat. Umur nyamuk betina 8-15 hari, nyamuk jantan 3-6 hari dan seekor nyamuk betina *Aedes aegypti* setelah 3 hari menghisap darah mampu menghasilkan 80-125 butir telur dengan rata-rata 100 butir telur (Sucipto, 2011).

5. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki siklus hidup dalam empat tahap, yakni telur, jentik atau larva, pupa dan dewasa. Nyamuk bisa hidup dan memproduksi di dalam dan luar rumah (CDC, 2017).

- a. Telur menetas / Instar I – hari ke-1-2
- b. Instar II – hari ke-3
- c. Instar III – hari ke-4
- d. Instar IV – hari ke 7-8 (jantan) atau 8-9 (betina) 12
- e. Pupa- hari ke 7-8

- f. Dewasa – hari ke-9 (jantan) atau 10 (betina)
(NCBI, 2017)

Spesies ini sepertijuga nyamuk Anophelini lainnya menjalani proses metamorfosis sempurna. Nyamuk betina melekatkan telurnya diatas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding tempat perindukannya. Seekor nyamuk betina dapat meletakkan rata-rata sebanyak 100 butir tiap kali bertelr. Setelah kira-kira dua hari telur menetas menjadi jentik lalu selama proses pertumbuhannya, jentik tersebut mengadakan pengelupasan sebanyak empat kali sehingga akhirnya tumbuh menjadi pupa dan kemudian menjadi dewasa. Pertumbuhan dari telur menjadi dewasa memerlukan waktu kira-kira sembilan hari (Natadisastra dan Agoes, 2017).

6. Bionomik

Pengetahuan tentang bionomik vektor sangat diperlukan dalam pengendaliannya. Bionomik vektor adalah ilmu biologi yang menerangkan pengaruh antara organisme hidup dan lingkungannya. Hal ini menyangkut kesenangan memilih tempat perindukan (breeding place), kesenangan menggigit (feeding habit), kesenangan tempat hinggap istirahat (resting place) dan jangkauan terbang (flight range) (Depkes RI, 2010).

a. Tempat Perindukan (Breeding Place)

Depkes RI (2010), menyatakan tempat perkembangbiakan utama *Aedes aegypti*) ialah tempat-tempat penampungan air berupa genangan air yang tertampung disuatu tempat atau bejana di dalam atau sekitar rumah atau tempat-tempat umum, biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Nyamuk ini biasanya tidak dapat berkembangbiak di genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah. Jenis tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dapat di kelompokkan sebagai berikut :

1. Tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari, seperti : drum, tangki reservoir, tempayan, bak mandi / wc, dan ember.
2. Tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari (Non TPA) seperti : tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut

dan barang-barang bekas (ban, kaleng, botol plastik dan lain-lain).

3. Tempat penampungan air alamiah, seperti : lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang dan potongan bambu.

Setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat perkembangbiakannya, sedikit di atas permukaan air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu ± 2 hari setelah telur terendam air. Setiap kali bertelur nyamuk betina dapat mengeluarkan telur sebanyak 100 butir. Telur itu di tempat yang kering (tanpa air) dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu 2°C sampai 42°C dan bila tempat-tempat tersebut kemudian tergenang air atau kelembapannya tinggi maka telur dapat menetas lebih cepat (Depkes RI, 2010).

b. Kesenangan Menggigit (*Feeding Habit*)

Nyamuk *Aedes aegypti* bersifat *Antropofilik* yang berarti menghisap darah manusia. Kebiasaan menggigit *Aedes aegypti* lebih banyak pada siang hari pukul 08.00-12.00 dan 15.00-17.00 dan lebih banyak menggigit di dalam rumah daripada luar rumah. Di dalam rumah nyamuk lebih banyak menghisap darah di lingkungan pemukiman (Depkes RI, 2010).

c. Tempat Hinggap Istirahat (*Resting Place*)

Tempat yang disenangi nyamuk *Aedes aegypti* selama menunggu bertelur adalah tempat yang gelap, lembab dan tersembunyi di dalam rumah atau bangunan sebagai tempat peristirahatannya termasuk di kamar tidur atau dapur, nyamuk ini jarang ditemukan di kebun, di tanaman atau tempat terlindung lainnya. (WHO, 2010).

d. Jangkauan terbang (*Flight Range*)

Pada waktu terbang nyamuk memerlukan oksigen yang banyak, dengan demikian penguapan air dari tubuh nyamuk menjadi lebih besar. Untuk mempertahankan cadangan air di dalam tubuh dari penguapan maka jarak terbang nyamuk menjadi terbatas. Jarak terbang (*flight range*) rata-rata nyamuk *Aedes aegypti* adalah sekitar 100 m. (Soegijanto et al, 2006).

e. Cara mengenali rangsangan lingkungan

Nyamuk jantan dewasa dan betina pada kebanyakan spesies secara teratur menghisap gula merah pada tumbuhan sepanjang hidupnya. Kebutuhan air diperoleh dari permukaan benda yang lembab serta menghisap gula merah dan darah. Bila mendeteksi sumber gula merah atau darah, nyamuk terbang mendekati tempat tersebut. Sumber zat gula merah atau darah diketahui melalui bau/aroma yang dikeluarkan (Foster, 2002).

7. Pengendalian Vektor

Menurut Natadisastra dan Agoes, 2017, pengendalian vektor dibagi dalam dua golongan, pengendalian alami (natural control) dan pengendalian secara buatan (artificial=applied control). Pengendalian alami (natural control). Setiap makhluk termasuk serangga tidak mungkin tumbuh pesat tak terbatas karena ada faktor-faktor alam lingkungan yang membatasinya. Berkurangnya populasi vektor dapat disebabkan oleh pengaruh faktor-faktor ekologis yang bukan atas usaha manusia, misalnya adanya gunung, kelautan, sungai (letak topografi) yang mencegah masuknya vektor ke suatu daerah. Perubahan musim panas, dingin, angin kencang, curah hujan. Temperatur yang ekstrem atau kelembaban nisbi yang tidak sesuai dapat mempengaruhi pertumbuhan dan memperpendek usia serangga. Juga adanya musuh alami yang memangsa serangga vektor, yaitu misalnya burung, katak, dan cicak. Faktor-faktor ini secara alami sangat besar pengaruhnya pada tersedianya makanan, tersedianya tempat perindukan yang pada gilirannya akan secara alamiah membatasi jumlah telur yang diletakkan dan usia serangga dewasanya.

8. Penyakit yang ditimbulkan Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat bertindak sebagai vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD), Chikungunya dan Virus Zika (Dr.Merry, 2019).

a. Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyakit ini disebabkan oleh virus *Dengue* yang masuk ke tubuh melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Saat terinfeksi virus *Dengue* si kecil bisa mengalami beberapa keluhan dan gejala seperti: Demam tinggi, Sakit kepala berat, Nyeri pada bagian belakang mata, Ruam kulit berupa bintik-bintik merah, Kelelahan, Mual dan muntah. Penyakit ini tidak boleh dianggap sepele dan memerlukan pemantauan seksama dari dokter. Tanpa perawatan yang tepat, DBD dapat berakibat fatal.

b. Chikungunya

Penyakit ini disebabkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dengan ditandai gejala penyakit seperti : Demam, Nyeri sendi mendadak yang membuat penderitanya sulit bergerak. Gejalanya berlangsung selama satu minggu. Namun pada sebagian penderita, nyeri sendi bisa berlangsung selama berbulan-bulan.

c. Virus Zika

Penyakit ini juga ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, dengan gejala penyakit seperti : Muncul ruam pada kulit, Gatal di seluruh tubuh, Sakit kepala, Demam tinggi, Nyeri sendi dan otot, Mata merah atau konjungtivitis, Nyeri di bagian belakang mata, serta kemungkinan terjadi pembengkakan di persendian.

C. Suhu

Suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata dari suatu molekul. Sehingga, jika temperatur tinggi maka energi kinetik rata-rata pn akan menjadi besar. (Nurdin Riyanto, 2009). Suhu merupakan suatu ukuran dingin atau panasnya keadaan atau sesuatu lainnya. Di Indonesia satuan ukur temperature yang banyak digunakan ialah °C (derajat Celcius). Sedangkan satuan ukur yang banyak digunakan di luar negeri adalah derajat Fahrenheit (Ir. Sarsinta, 2008).

D. Kelembaban

Menurut WHO, Kelembaban atau Kelembaban adalah konsentrasi kandungan dari uap air yang ada di udara. Uap air yang terdapat dalam atmosfer bisa berubah wujud menjadi cair atau padat, yang pada akhirnya jatuh ke bumi yang dikenal sebagai hujan. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif. Alat untuk mengukur kelembaban disebut *higrometer*. Sebuah *humidistat* digunakan untuk mengatur tingkat kelembaban udara dalam sebuah bangunan dengan sebuah pengawalembab (*dehumidifier*).

Dapat dianalogikan dengan sebuah *termometer* dan *tesmostat* untuk suhu udara. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu. Konsentrasi air diudara pada tingkat permukaan laut dapat mencapai 3% pada 30°C (86°F) dan tidak melebihi 0,5% pada 0°C (32°F).

a. Kelembaban Absolut

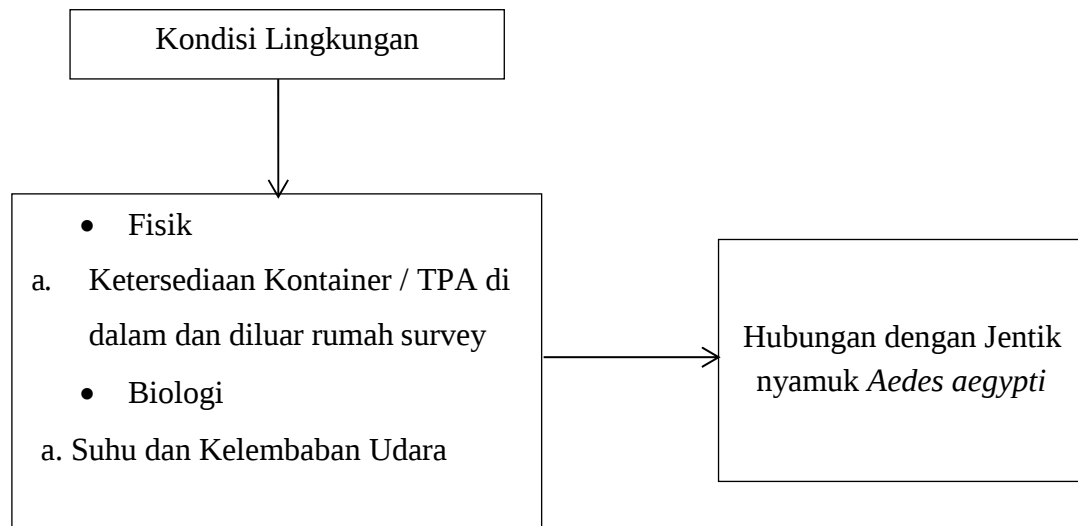
Kelembaban absolut menurut WHO didefinisikan sebagai *massa* dari uap air pada volume tertentu campuran udara atau gas dan umumnya dilaporkan dalam gram per meter kubik (g/m^3).

b. Kelembaban Spesifik

Kelembaban spesifik adalah metode untuk mengukur jumlah uap air di udara dengan rasio terhadap uap air di udara kering. Kelembaban spesifik diekspresikan dalam rasio kilogram uap air, m_w per gram udara,

m_a . Rasio tersebut dapat ditulis sebagai berikut: $\omega = \frac{m_w}{m_a}$

E. Kerangka Teori

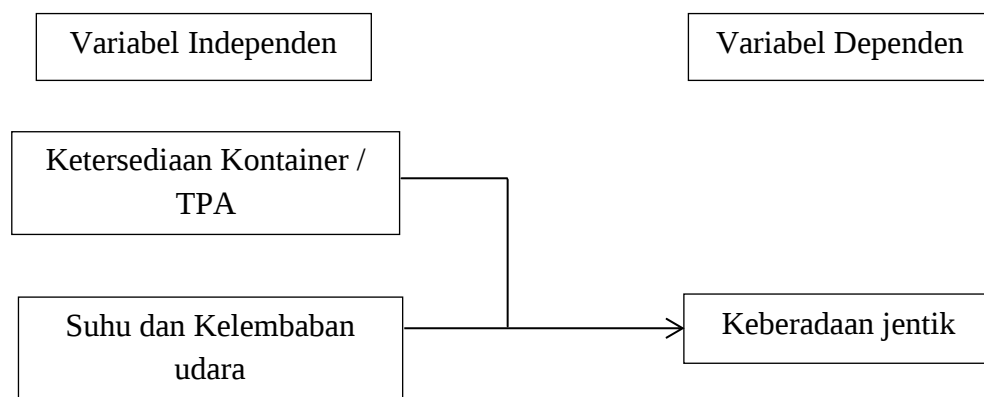


Gambar 2.6 Kerangka Teori

(Sumber : Modifikasi Achmadi (2014), Ariani (2016), Notoatmodjo (2012)).

F. Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan turunan dari kerangka teori yang telah disusun sebelumnya dalam telaah pustaka. Kerangka konsep merupakan visualisasi hubungan antara berbagai variabel, yang dirumuskan oleh peneliti setelah membaca berbagai teori yang ada dan kemudian menyusun teorinya sendiri yang akan digunakannya sebagai landasan untuk penelitiannya. Pengertian lainnya tentang kerangka konsep penelitian yaitu kerangka hubungan antara konsep-konsep yang akan diukur atau diamati melalui penelitian yang akan dilakukan. Diagram dalam kerangka konsep harus menggunakan hubungan antara variabel-variabel yang akan diteliti. Kerangka yang baik dapat memberikan informasi yang jelas kepada peneliti dalam memilih desain penelitian (Masturoh, Anggita, 2018).



Gambar 2.7 Kerangka Konsep