

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Demam Berdarah Dengue (DBD)

a. Tinjauan Umum

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dengan manifestasi klinis berupa demam, nyeri otot dan/atau nyeri sendi yang disertai dengan leukopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia, dan diatesis hemoragik. Pada DBD terjadi perembesan plasma yang ditandai dengan hemokonsentrasi (peningkatan hematokrit) atau penumpukan cairan di rongga tubuh (Suhendro, 2014). Banyak pasien DBD mengalami gejala pendahulu seperti demam, *erythematous mottling*, dan *facial flushing*. Demam biasanya terjadi 2 – 7 hari dan dapat mencapai 41°C, demam yang lebih dari 10 hari bukan merupakan DBD. Jika dilakukan penanganan dengan baik, angka mortalitas penderita DBD berkisar 2-5%, namun jika tidak dilakukan penanganan, angka mortalitas pasien DBD dapat mencapai 50% (Shepherd, 2017).

b. Etiologi

DBD merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dengue, yang termasuk dalam genus *Flavivirus*, famili *Flavirida*

Flavivirus merupakan virus RNA *single stranded* dengan nukleokapsid ikosahedral dan dilingkupi oleh *lipid envelope* dengan panjang sekitar 11 kb dan berat molekul 4×10^6 . Terdapat 4 serotipe virus yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4. Keempat serotipe ditemukan di Indonesia dengan DEN-3 merupakan serotipe terbanyak. Penularan infeksi virus dengue terjadi melalui vektor nyamuk genus *Aedes*. (Suhendro, 2014; Shepherd, 2017).

c. Patogenesis

Manifestasi utama dari DBD adalah kebocoran plasma karena peningkatan permeabilitas vaskular, hemoragi, dan trombositopenia. Terdapat dua teori mengenai patogenesis DBD. Teori pertama berdasarkan virulensi dari virus dengue itu sendiri. Teori yang kedua, yaitu teori immunopatogenesis, menyatakan bahwa gejala yang timbul pada penderita DBD secara umum disebabkan oleh reaksi imun dari penderita, termasuk di dalamnya antibodi dengue *virus cross reactif* yang dapat memperparah keadaan penderita DBD (Kurane, 2007). Secara umum, DBD dimulai dengan masuknya virus dengue melalui gigitan nyamuk, kemudian virus ini mengalami replikasi pada lymphnode lokal dan setelah 2 – 3 hari menyebar ke sirkulasi dan jaringan-jaringan. Dalam sirkulasi virus dengue menginfeksi sel fagosit yaitu makrofag, monosit, sel Kupfer, sel B dan sel T limfosit. Bila infeksi ini berlangsung untuk

pertama kali dapat memberikan gejala dan tanda yang ringan atau bahkan simtomatik, bergantung pada jumlah dan virulensi virus serta daya tahan host (Ginting, 2004).

d. Epidemiologi

Diperkirakan terdapat 3.6 miliar orang hidup di wilayah tropis dan sub tropis di mana virus dengue memiliki potensi tinggi untuk ditularkan. Diperkirakan 75% dari populasi global yang terpapar DBD berada di kawasan Asia-Pacific dan 1.3 miliar orang berada di Asia Tenggara (Gubler, 2011).

DBD dapat menginfeksi setiap ras dan belum ditemukan perbedaan mencolok dari tiap ras. Insidensi DBD terdistribusi merata antara laki – laki dan perempuan, namun DBD dengan *shock syndrome* lebih banyak ditemukan pada laki-laki (Shepherd, 2017).

DBD dapat menginfeksi semua umur, tetapi di Asia Tenggara di mana DBD menjadi endemik, anak-anak di bawah usia 15 tahun cenderung lebih banyak terinfeksi (Shepherd, 2017).

Iklim diketahui memiliki peranan penting dalam periode infeksi, kemampuan vektor bertahan hidup, dan replikasi virus. Kenaikan suhu dapat menyebabkan peningkatan kemampuan vektor untuk bertahan hidup dan/atau menyebabkan vektor bermigrasi ke daerah non-endemik. Sebuah studi yang dilakukan di pasifik barat menyatakan bahwa kenaikan suhu global yang diamati selama 40 tahun berpengaruh

terhadap peningkatan resiko kejadian demam berdarah (Banu, *et al.*, 2011).

Penelitian terkini tentang faktor penyebaran DBD menggunakan pendekatan dengan mengkombinasikan data iklim dan proyeksi perubahan sosial, termasuk di dalamnya adalah peningkatan populasi dan berkembang ekonomi di area tropis dan sub tropis. Faktor manusia, termasuk di dalamnya penduduk urban dan non-urban, berkontribusi terhadap kecenderungan peningkatan kejadian dan ekspansi dari DBD. (Gubler, 2011; Astrom, 2011).

2. Vektor Penyebaran DBD

a. Klasifikasi

Menurut Richard dan Davis (1977) yang dikutip oleh Seogijanto (2006), kedudukan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* dalam klasifikasi hewan adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Bangsa : Diptera

Suku : Culicidae

Marga : Aedes

Jenis : *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*

b. Morfologi

1) *Aedes aegypti*

Kepala nyamuk *Aedes aegypti* memiliki struktur bulat atau globular (Gambar 1b). Pada area clypeus pada nyamuk betina terdapat dua buah tanda berwarna putih-perak sedangkan pada nyamuk jantan, area clypeus cenderung datar, sekelompok sisik yang terlihat seperti titik dapat terlihat pada area clypeus jantan dan betina. Batas anterior dari clypeus menggelumbang, namun terkadang datar. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki *proboscis*, organ mulut yang berfungsi untuk menghisap darah, berbentuk silindris, ramping, lurus, dan berwarna hitam. Mulut *Aedes aegypti* memiliki organ tambahan yaitu *maxillary palp*, ukuran pada nyamuk jantan lebih panjang dibandingkan dengan nyamuk betina. Secara umum, antena terdiri atas 13 segmen *flagellar* dan terdapat rambut. Jantan memiliki ukuran antena yang lebih panjang dibandingkan dengan betina. Antena pada nyamuk jantan memiliki rambut-rambut yang lebih banyak dan lebat disebut *plumose*, sedangkan antena nyamuk betina memiliki rambut-rambut yang sedikit dan berukuran lebih pendek. Pada lobus basal antena ditemukan sisik putih (Andrew, 2013).

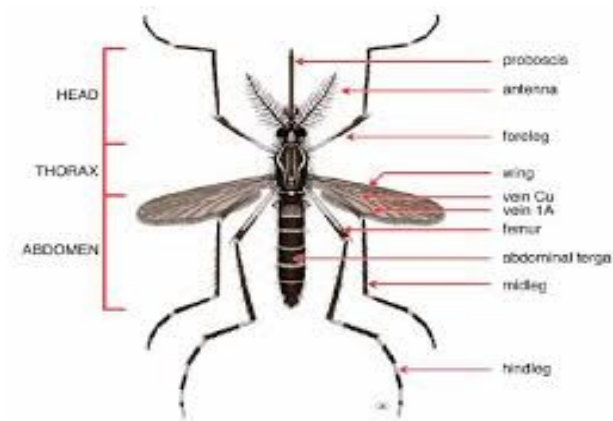
Thorax nyamuk *Aedes aegypti* berwarna hitam atau coklat gelap, ukuran thorax pada nyamuk betina lebih besar dibandingkan dengan nyamuk jantan. Thorax bagian atas

memiliki pola garis putih yang berbentuk seperti alat musik lira (*Lyra shape*) (Andrew, 2013).

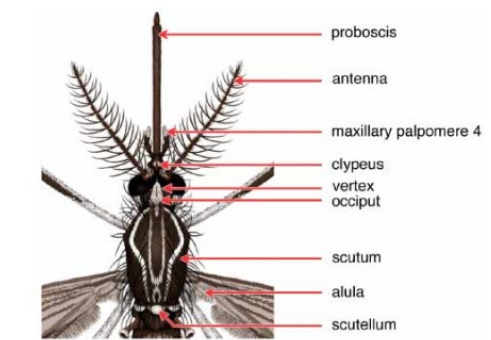
Sayap pada nyamuk jantan dan betina berbentuk seperti membrane yang datar dan tipis. Bagian anterior sayap berbentuk oval, bagian tengah datar, dan sempit pada bagian basal. Ukuran sayap pada nyamuk jantan lebih kecil dibandingkan dengan nyamuk betina. Kaki nyamuk *Aedes aegypti* memiliki bintik putih, baik pada jantan maupun betina. Abdomen memiliki 8 segmen dengan bintik putih pada bagian lateral segmen I-VII. Pada betina, segmen ke VIII mengalami reduksi secara signifikan (Rueda, 2004)

2) *Aedes albopictus*

Aedes albopictus secara umum memiliki bentuk morfologi yang hampir sama dengan *Aedes aegypti*, mulai dari bagian kepala hingga abdomen. Perbedaan paling mencolok antara *Aedes albopictus* dan *Aedes aegypti* adalah pola garis putih pada thorax bagian dorsal (Gambar 2a dan 2b). Jika *Aedes aegypti* pola garis putih berbentuk seperti alat musik lira, maka pada *Aedes albopictus* berbentuk garis lurus yang membentang dari dorsal kepala dan berlanjut sepanjang thorax (Rios, 2014)



Gambar 1a. Gambaran Umum nyamuk *Aedes*
(Sumber : <http://www.mapress.com/zootaxa/2004f/zt00589.pdf>)



Gambar 1b. Gambaran kepala nyamuk *Aedes*
(Sumber : <http://www.mapress.com/zootaxa/2004f/zt00589.pdf>)



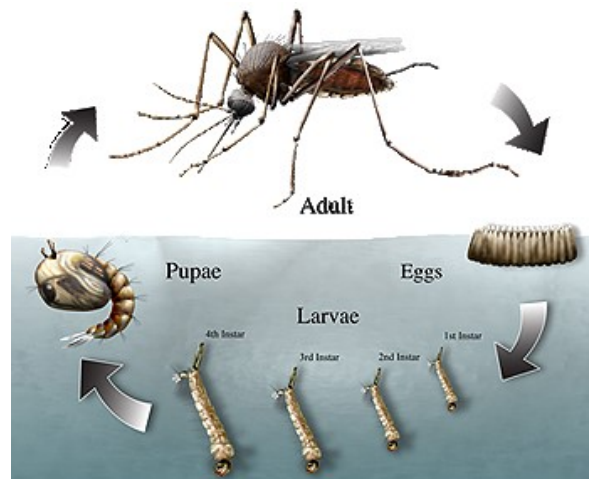
Gambar 2a. Nyamuk *Aedes aegypti*
(Sumber : <https://www.cdc.gov/dengue/entomologyecology/index.html>)



Gambar 2b. Nyamuk *Aedes albopictus*
(Sumber : <https://www.cdc.gov/dengue/entomologyecology/index.html>)

c. Siklus hidup

Nyamuk adalah serangga *holometabolous*, yang artinya nyamuk mengalami metamorfosis sempurna dengan tahapan telur, larva, pupa, dan dewasa (Maricopa, 2006).



Gambar 3. Siklus hidup nyamuk

(Sumber : <http://www.emad-donnelly.org/mosquito-facts-and-fiction.html>)

1) Telur

Seekor nyamuk betina rata-rata dapat menghasilkan 100 butir telur setiap kali bertelur dan akan menetas menjadi larva dalam waktu 1 – 2 hari dalam keadaan telur terendam air. Telur *Aedes aegypti* berwarna hitam, berbentuk ovale, kulit tampak garis-garis yang menyerupai sarang lebah, panjang 0,8 mm, berat 0,0010-0,015 mg (Gambar 4). Sedangkan telur nyamuk *Ae. albopictus* berwarna hitam, yang akan menjadi lebih hitam warnanya ketika menjelang menetas, bentuk lonjong dengan satu

ujungnya lebih tumpul dan ukurannya lebih kurang 0,5 mm (Boesri, 2011; DitJen PP&PL, 2010).



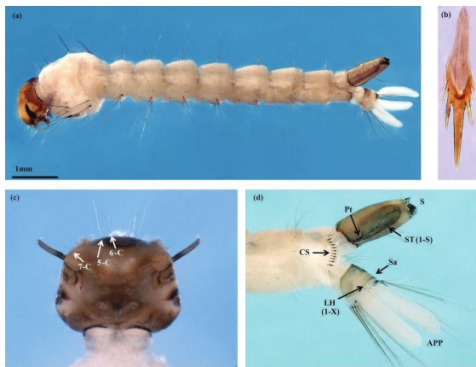
Gambar 4. Telur nyamuk *Aedes*
(sumber : http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes_aegypti.htm)

2) Larva

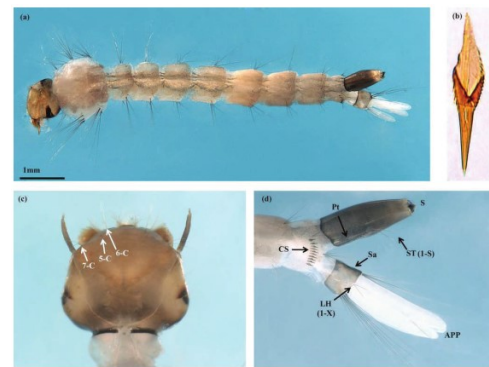
Ada 4 tingkat (instar) jentik/larva sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu Instar I memiliki tubuh dan siphon masih transparan, berukuran 1-2 mm. Pada Instar II, siphon agak kecoklatan, ukuran 2,5-3,8 mm Instar III memiliki siphon berwarna coklat, berukuran 4-5 mm Tahap terakhir atau instar IV lihat sepasang mata dan antena, berukuran 5-7 mm.

Larva nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai ciri khas memiliki siphon yang pendek, besar dan berwarna hitam (Gambar 5a). Larva ini tubuhnya langsing, bergerak sangat lincah, bersifat fototaksis negatif dan pada waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan permukaan air. Larva menuju ke permukaan air dalam waktu kira-kira setiap $\frac{1}{2}$ -1 menit, guna mendapatkan oksigen untuk bernapas. Larva nyamuk *Aedes*

aegypti dapat berkembang selama 6-8 hari (Herm, 2006; DitJen PP&PL, 2010). Larva *Aedes Albopictus* (Gambar 5b), memiliki kepala berbentuk bulat silindris, antena pendek dan halus dengan rambut-rambut berbentuk sikat di bagian depan kepala, yang membedakannya dengan *Aedes aegypti* adalah pada ruas abdomen VIII terdapat gigi sisir yang khas dan tanpa duri pada bagian lateral (Boesri, 2011).



Gambar 5a. Larva *Aedes aegypti*
(Sumber: <http://www.mvcac.org/amg/wp-content/uploads/Rapid-ID-of-container-mosquito-larvae-in-USA-JAMCA-20131.pdf>)



Gambar 5b. Larva *Aedes albopictus*
(Sumber: <http://www.mvcac.org/amg/wp-content/uploads/Rapid-ID-of-container-mosquito-larvae-in-USA-JAMCA-20131.pdf>)

3) Pupa

Pada stadium pupa, tubuh nyamuk terdiri dari dua bagian, yaitu *cephalothorax* yang lebih besar dan abdomen seperti terdapat pada Gambar 6. Pupa berbentuk seperti 'koma' dengan lebih besar namun lebih ramping dibanding larva kepala mempunyai corong untuk bernapas yang berbentuk seperti terompet panjang dan ramping. Pupa tidak memerlukan makan dan akan berubah menjadi dewasa dalam 2-3 hari. Dalam pertumbuhannya terjadi proses pembentukan sayap, kaki dan alat kelamin (Kemenkes RI, 2007; DitJen PP&PL, 2010).



Gambar 6. Pupa nyamuk *Aedes*
(Sumber : <https://us.biogents.com/controlling-container-breeding-mosquitoes/>)

4) Imago/Dewasa

Nyamuk dewasa yang baru muncul dari pupa memiliki sayap yang masih basah dan belum kuat sehingga akan beristirahat beberapa saat. Nyamuk jantan dan betina muncul dengan proporsi sama, namun nyamuk jantan muncul lebih cepat daripada nyamuk betina. Pada nyamuk *Aedes aegypti*, nyamuk betina dapat mencapai umur 2 – 3 bulan sedangkan nyamuk jantan berumur lebih pendek. Pada nyamuk *Aedes albopictus*, nyamuk betina berumur antara 12-40 hari dan yang jantan antara 10-22 hari (Achmadi, 2011; Boesri, 2011)

d. Bionomik vektor

Secara bioekologis, kedua spesies nyamuk tersebut mempunyai dua habitat yaitu aquatic (perairan) untuk fase pradewasa (telur, larva dan pupa), dan daratan atau udara untuk serangga dewasa. Telur nyamuk dalam kondisi kering tanpa air dapat bertahan hidup antara 3 bulan hingga 1 tahun. Masa hibernasi telur-telur tersebut berakhir atau menetas bila sudah mendapatkan lingkungan yang cocok. Telur menetas antara 3 – 4 jam setelah mendapat genangan air. Habitat seluruh masa pradewasa yaitu mulai dari telur, larva dan pupa hidup di dalam air walaupun kondisi airnya sangat terbatas (Supartha, 2008).

Masing-masing dari spesies mempunyai kebiasaan hidup yang berbeda yaitu *Aedes aegypti* lebih menyukai tempat di dalam ruangan

sementara *Aedes albopictus* lebih menyukai tempat di luar ruangan yaitu hidup di pohon atau kebun atau kawasan pinggir hutan. Sementara *Aedes aegypti* yang lebih memilih habitat di dalam rumah sering hinggap pada pakaian yang digantung untuk beristirahat dan bersembunyi menantikan saat tepat inang datang untuk mengisap darah (Supartha, 2008)

Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* mempunyai perilaku makan yang sama yaitu mengisap *nectar* dan jus tanaman sebagai sumber energinya. Selain energi, imago betina juga membutuhkan pasokan protein untuk keperluan produksi (*anautogenous*) dan proses pematangan telurnya. Pasokan protein tersebut diperoleh dari cairan darah inang (Merrit, 1978).

Kebiasaan mencari darah nyamuk *Aedes albopictus* dan *Aedes aegypti* terjadi hampir sepanjang hari sejak pagi kira-kira pukul 07.30 sampai sore antara pukul 17.30 dan 18.30, dengan aktifitas mengigit pada sore hari 2,4 kali lebih tinggi daripada pagi hari (Supartha, 2008; Boesri, 2011)

Nyamuk betina *Aedes albopictus* dan *Aedes aegypti* dapat menempuh jarak terbang sedikitnya 800 meter dalam waktu 6 hari (Honorio, *et al.*, 2003). Greenberg, *et al* (2013) dalam penelitiannya yang dilakukan di kebun binatang Rio Grande, Mexico mengungkapkan bahwa setelah menghisap darah, jarak terbang nyamuk *Aedes* tidak lebih dari 170 meter dengan rata – rata jarak tempuh adalah 106,7 meter. Tinggi terbangnya

tidak jauh dari permukaan tanah dan bergerak ke semua arah. Naluri terbang ini biasanya untuk tujuan mendapatkan mangsa, mencari tempat untuk bertelur, mencari pasangannya (pada jantan) dan mencari tempat untuk beristirahat. Nyamuk *Aedes albopictus* di Jawa ditemui pada daerah dengan ketinggian sampai 1400 meter di atas permukaan laut (Reiter, 1995).

3. Iklim

a. Pengertian Iklim

Iklim merupakan kondisi cuaca rata-rata suatu wilayah tertentu dalam kurun waktu yang lama. Iklim memiliki banyak unsur tetapi yang umum untuk diketahui adalah temperatur, curah hujan, kelembapan udara, tekanan atmosfer, topografi, dan paparan sinar matahari (Balasubramanian, 2017).

b. Unsur – unsur iklim

1. Kelembapan udara

Kelembapan udara adalah banyaknya kadar uap air yang ada di udara pada suhu dan tekanan tertentu yang dinyatakan dalam persen. Kelembapan udara dipengaruhi oleh curah hujan, paparan sinar matahari dan suhu rata-rata (Ariffin, 2010) . Kelembapan yang rendah akan memperpendek umur nyamuk, sebaliknya kelembapan tinggi memperpanjang umur nyamuk. Pada

kelembapan yang lebih tinggi, nyamuk akan menjadi lebih aktif dan lebih sering menggigit (Sukowati, 2010).

2. Curah hujan

Curah hujan ialah jumlah air yang jatuh pada permukaan tanah selama periode tertentu bila tidak terjadi penghilangan oleh proses evaporasi, pengaliran dan peresapan, yang diukur dalam satuan tinggi. Tinggi air hujan 1 mm berarti air hujan pada bidang seluas 1m^2 berisi 1 liter atau : $100 \times 100 \times 0,1 = 1$ liter. Satu hari hujan adalah periode selama 24 jam terkumpul curah hujan setinggi 0,5 mm atau lebih. Apabila kurang dari ketentuan tersebut, maka hari hujan dianggap nol meskipun curah hujan tetap diperhitungkan (Ariffin, 2010).

3. Temperatur

Temperatur atau suhu udara adalah derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan thermometer. Satuan suhu yang biasa digunakan adalah derajat celcius sedangkan di Inggris dan beberapa negara lainnya dinyatakan dalam derajat Fahrenheit (Kartasapoetra, 2008). Suhu juga dapat diartikan tingkat kemampuan benda dalam hal memberikan atau menerima panas atau sebagai energi kinetis rata-rata suatu benda (Ariffin, 2010).

4. Paparan sinar matahari

Matahari memancarkan energi berupa panas dan cahaya. Penyebaran energi radiasi matahari di permukaan bumi merupakan faktor pengendali cuaca dan iklim yang terpenting. Radiasi matahari yang sampai ke bumi tidak seluruhnya dapat diserap oleh permukaan bumi, yaitu sekitar 50% saja, 20% diserap oleh atmosfer dan sisanya sekitar 30% dipantulkan kembali. Pengukuran yang dapat dilakukan terhadap paparan sinar matahari berupa lama penyinaran, intensitas radiasi, dan kualitas radiasi (Ariffin, 2010)

c. Pengaruh iklim terhadap penyebaran DBD

Segitiga epidemiologi dari DBD menyertakan pejamu, patogen dan vektor (termasuk *Ae. Aegypti* dan *Ae. Albopictus*) bersama dengan interaksi dengan lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang berkaitan erat dengan penyebaran DBD adalah iklim (Naish, 2014). Kondisi iklim diduga dapat mempengaruhi virus dan kebiasaan vektor atau manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung (Bhatia, *et al.*, 2013)

Unsur iklim, terutama temperatur dan kelembapan mempengaruhi vektor, virus, biologi manusia, ekologi dan secara konsekuen mempengaruhi intensitas dan penyebaran dari *vector-borne disease*. Ditemukan bahwa perubahan iklim yang menyebabkan peningkatan

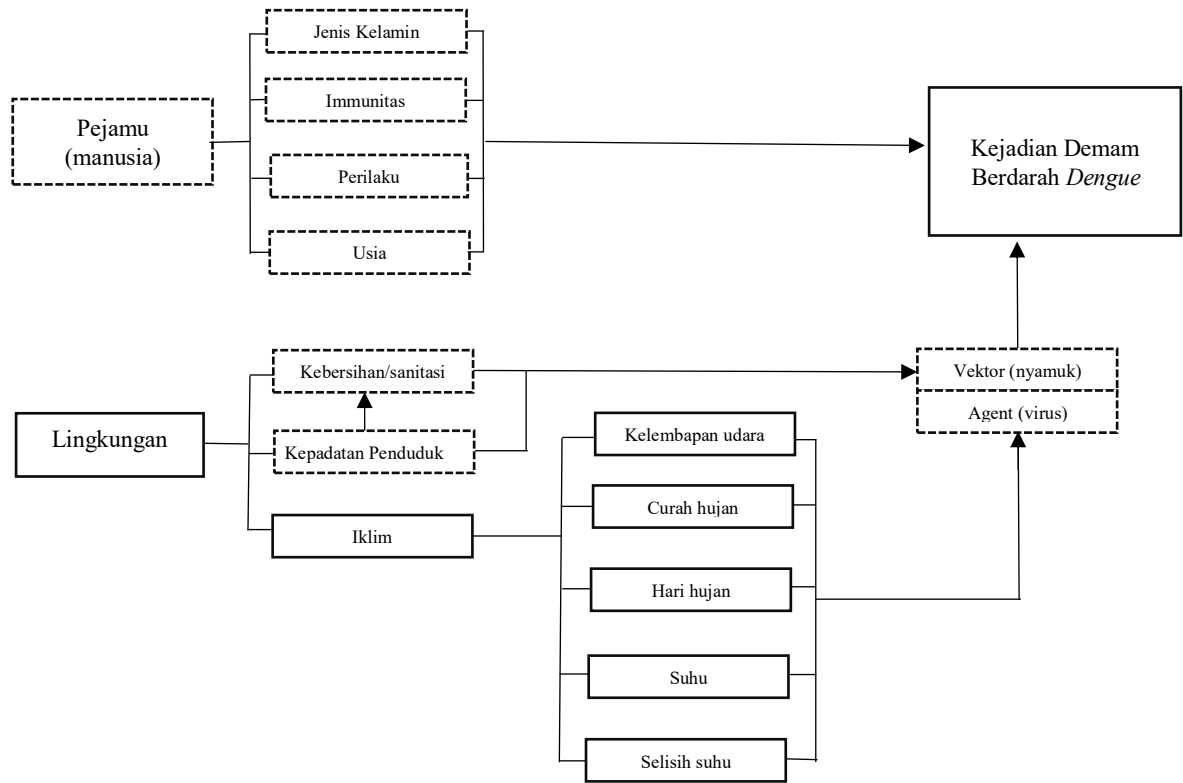
temperatur secara global akan mempengaruhi penyebaran dari DBD (Banu, *et al.*, 2011).

Peningkatan temperatur dapat meningkatkan laju perkembangan nyamuk dan mempersingkat waktu inkubasi virus. Tetapi, peningkatan temperatur yang terlalu tinggi dapat meningkatkan angka mortalitas dari nyamuk sehingga justru mengurangi laju penyebaran DBD (Hii, *et al.*, 2009).

Curah hujan dan hari hujan yang tinggi dapat meningkatkan jumlah habitat bertelur nyamuk dalam suatu wilayah tertentu, tetapi curah hujan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan telur, larva, dan pupa nyamuk tidak dapat berkembang maksimal (Sarfriz *et al.*, 2012). Iklim yang kering dapat mendorong kebiasaan manusia untuk membuat penampungan air bersih yang dapat menjadi tempat bertelur nyamuk (Aziz, *et al.*, 2012).

Kondisi iklim di sebagian besar wilayah Kabupaten Sleman termasuk dalam kategori tropis basah dengan hari hujan dalam satu bulan dapat mencapai 25 (PemKab Sleman, 2011). Perwitasari, dkk. (2015) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa kondisi iklim berpengaruh terhadap angka kejadian demam berdarah dengue di masyarakat Kota Yogyakarta.

B. Kerangka Teori

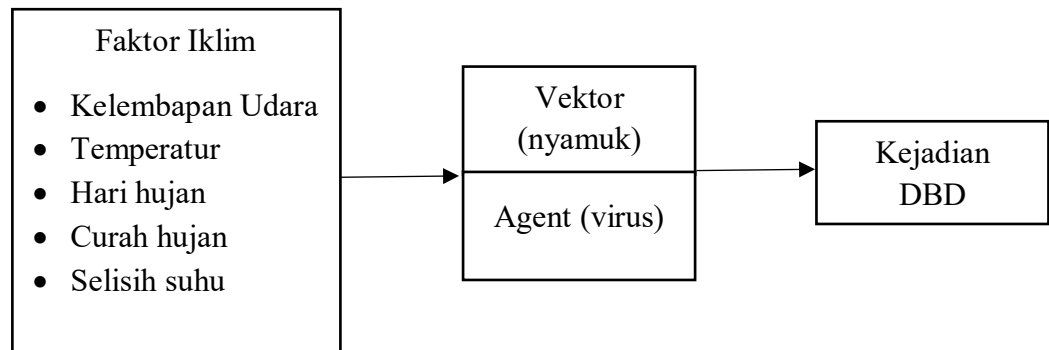


----- : Variabel yang tidak diteliti

——— : Variabel yang diteliti

Gambar 7. Kerangka teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 8. Kerangka Konsep

D. Hipotesis

H_0 : tidak terdapat hubungan antara faktor iklim dengan kejadian demam berdarah dengue di Kabupaten Sleman

H_1 : terdapat hubungan antara faktor iklim dengan kejadian demam berdarah dengue di Kabupaten Sleman