

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Demam Berdarah *Dengue***

##### 1. Pengertian Demam Berdarah *Dengue*

Demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan salah satu masalah kesehatan di negara berkembang dan global. Demam berdarah *dengue* (DBD) adalah penyakit infeksi akut yang ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* yang mengandung virus *dengue*.

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit infeksi virus akut yang disebabkan oleh virus *dengue* yang ditandai demam 2 – 7 hari disertai dengan manifestasi perdarahan, penurunan trombosit (trombositopenia), adanya hemokonsentrasi yang ditandai kebocoran plasma (peningkatan hematokrit, asites, efusi pleura, hipoalbuminemia). Dapat disertai gejala-gejala tidak khas seperti nyeri kepala, nyeri otot & tulang, ruam kulit atau nyeri belakang bola mata (Kemenkes RI, 2017).

##### 2. Epidemiologi Demam Berdarah *Dengue*

Demam berdarah *dengue* adalah penyakit virus yang ditularkan nyamuk yang telah menyebar dengan cepat di semua wilayah di dunia dalam beberapa tahun terakhir. Virus *dengue* ditularkan oleh nyamuk betina terutama dari spesies *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Demam berdarah *dengue* tersebar luas di seluruh daerah tropis, dengan variasi

lokal dalam risiko dipengaruhi oleh curah hujan, suhu, kelembaban dan urbanisasi yang tidak direncanakan dengan cepat (WHO, 2021).

KLB *dengue* pertama kali terjadi tahun 1653 di *French West Indies* (Kepulauan Karibia), meskipun penyakitnya sendiri sudah telah dilaporkan di Tiongkok pada permulaan tahun 992 SM. Selama dua puluh tahun kemudian, terjadi peningkatan kasus dan wilayah penyebaran yang luar biasa hebatnya, dan saat ini KLB muncul setiap tahunnya di beberapa negara di Asia Tenggara. Berbagai serotipe virus *dengue* endemis di beberapa negara tropis. Sedangkan penyakit *dengue* pertama kali dilaporkan pada tahun 1968 di Jakarta dan Surabaya. Pada tahun 2010 penyakit dengue telah tersebar di 33 provinsi (Kemenkes RI, 2017).

Insiden demam berdarah telah tumbuh secara dramatis di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir. Diperkirakan sekitar 390 juta orang yang terinfeksi virus *dengue* per tahun dimana 96 juta orang bermanifestasi secara klinis (dengan tingkat keparahan penyakit). Studi lain tentang prevalensi demam berdarah memperkirakan bahwa 3,9 miliar orang berisiko terinfeksi virus *dengue*.

Jumlah kasus demam berdarah terbesar yang pernah dilaporkan secara global adalah pada tahun 2019. Wilayah Amerika sendiri melaporkan 3,1 juta kasus, dengan lebih dari 25.000 diklasifikasikan sebagai parah. Meskipun jumlah kasus yang mengkhawatirkan ini, kematian yang terkait dengan demam berdarah lebih sedikit daripada tahun sebelumnya. Sedangkan untuk wilayah Asia dimana jumlah kasus yang tinggi

dilaporkan di Bangladesh (101.000), Malaysia (131.000) Filipina (420.000), Vietnam (320.000) (WHO, 2021).

Di Indonesia pada 2019 terdapat kasus sebanyak 138.127 dengan jumlah kematian mencapai 919 jiwa. Angka kesakitan atau *incidence rate* sebesar 51,53 per 100.000 penduduk dan dengan CFR sebesar 0,67% (Kemenkes RI, 2020). Jumlah kasus terbanyak berada di wilayah Provinsi Kalimantan Utara dengan *incidence rate* sebesar 239 per 100.000 penduduk, Provinsi Kalimantan Timur sebesar 180,66 per 100.000 penduduk dan Provinsi Bali 114,8 per 100.000 penduduk (Kemenkes RI, 2020). Sedangkan pada tahun 2020 kasus DBD sampai dengan Minggu Ke-49 tahun 2020 sebanyak 95.893 dan jumlah kematian akibat DBD sampai dengan Minggu Ke-49 sebanyak 661 (Kemenkes RI, 2021).

### 3. Etiologi Demam Berdarah *Dengue*

Penyakit demam berdarah *dengue* disebabkan virus *dengue* yang termasuk kelompok B *Arthropod Borne Virus (Arboviroses)* yang sekarang dikenal sebagai genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*, dan mempunyai 4 jenis serotipe yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4. Infeksi salah satu serotipe akan menimbulkan antibodi terhadap serotipe yang bersangkutan, sedangkan antibodi yang terbentuk terhadap serotipe lain sangat kurang, sehingga tidak dapat memberikan perlindungan yang memadai terhadap serotipe lain.

Serotipe DEN-3 merupakan serotipe yang dominan dan diasumsikan banyak yang menunjukkan manifestasi klinik yang berat. Virus penyebab

DHF atau DSS adalah flavivirus dan terdiri dari empat serotipe yaitu serotipe 1,2,3, dan 4 (dengue -1,-2,-3,-4) virus ini ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina yang terinfeksi. Virus ini dapat tetap hidup di alam melalui dua mekanisme.

Mekanisme pertama, transmisi vertikal dalam tubuh nyamuk dimana virus yang ditularkan oleh nyamuk betina pada telurnya yang nantinya akan menjadi nyamuk. Virus juga dapat ditularkan dari nyamuk jantan pada nyamuk betina melalui kontak seksual. Mekanisme kedua, transmisi virus dari nyamuk ke dalam tubuh manusia dan sebaliknya. Nyamuk mendapatkan virus ini pada saat itu sedang mengandung virus *dengue* pada darahnya. Virus yang sampai ke lambung nyamuk akan mengalami replikasi (berkembangbiak/memecah diri), kemudian akan migrasi yang akhirnya akan sampai di kelenjar ludah. Virus yang berada di lokasi ini setiap saat siap untuk dimasukkan ke dalam tubuh manusia melalui gigitan nyamuk (Najmah, 2016).

#### 4. Patogenesis Demam Berdarah *Dengue*

Infeksi virus terjadi melalui nyamuk, virus memasuki aliran darah manusia untuk kemudian bereplikasi (memperbanyak diri). Sebagai perlawanan, tubuh akan membentuk antibodi, selanjutnya akan terbentuk kompleks virus-antibodi dengan virus yang berfungsi sebagai antigen. Kompleks antigen-antibodi tersebut akan melepaskan zat-zat yang merusak sel-sel pembuluh darah, yang disebut dengan proses autoimun.

Proses tersebut menyebabkan permeabilitas kapiler meningkat yang salah satunya ditunjukkan dengan melebarnya pori-pori pembuluh darah kapiler.

Hal tersebut akan mengakibatkan bocornya sel-sel darah, antara lain trombosit dan eritrosit. Akibatnya, tubuh akan mengalami perdarahan mulai dari bercak sampai perdarahan hebat pada kulit, saluran pencernaan (muntah darah, berak darah), saluran pernapasan (mimisan, batuk darah), dan organ vital (jantung, hati, ginjal) yang sering mengakibatkan kematian (Kunoli, 2013).

#### 5. Penularan Penyakit Demam Berdarah *Dengue*

Nyamuk *Aedes aegypti* betina biasanya terinfeksi virus *dengue* pada saat dia menghisap darah dari seseorang yang sedang dalam fase demam akut (viraemia) yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul. Nyamuk menjadi Infektif 8-12 hari sesudah menghisap darah penderita yang sedang viremia (periode inkubasi ekstrinsik) dan tetap infektif selama hidupnya. Setelah melalui periode inkubasi ekstrinsik tersebut, kelenjar ludah nyamuk bersangkutan akan terinfeksi dan virus akan ditularkan ketika nyamuk tersebut menggigit dan mengeluarkan cairan ludahnya ke dalam luka gigitan ke tubuh orang lain. Setelah masa inkubasi di tubuh manusia selama 3-4 hari (rata-rata selama 4-6 hari) timbul gejala awal penyakit secara mendadak, yang ditandai demam, pusing, myalgia (nyeri otot), hilangnya nafsu makan dan berbagai tanda atau gejala lainnya (Kusriastuti, 2011).

Menurut WHO (2021), terdapat tiga cara penularan demam berdarah *dengue* yaitu:

a. Penularan Nyamuk ke Manusia

Virus ini ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk betina yang terinfeksi, terutama nyamuk *Aedes aegypti*. Setelah memakan orang yang terinfeksi DEN-V, virus mereplikasi di saluran tengah (midgut) nyamuk, sebelum menyebarluaskan ke jaringan sekunder, termasuk kelenjar ludah. Waktu yang dibutuhkan dari menelan virus hingga penularan aktual ke inang baru disebut masa inkubasi ekstrinsik (MIE). Masa inkubasi ekstrinsik membutuhkan waktu sekitar 8-12 hari ketika suhu sekitar antara 25-28° C. Variasi dalam masa inkubasi ekstrinsik tidak hanya dipengaruhi oleh suhu sekitar; sejumlah faktor seperti besarnya fluktuasi suhu harian, genotipe virus, dan konsentrasi virus awal juga dapat mengubah waktu yang diperlukan nyamuk untuk menularkan virus. Setelah menular, nyamuk mampu menularkan virus selama sisa hidupnya.

b. Penularan Manusia ke Nyamuk

Nyamuk dapat terinfeksi dari orang-orang yang viremia (terinfeksi) dengan DEN-V. Ini bisa jadi seseorang yang memiliki infeksi demam berdarah tanpa gejala, seseorang yang belum memiliki infeksi tanpa gejala (pra-gejala), tetapi juga orang yang tidak menunjukkan tanda-tanda penyakit juga (tidak bergejala).

Penularan dari manusia ke nyamuk dapat terjadi hingga 2 hari sebelum seseorang menunjukkan gejala penyakit, hingga 2 hari setelah demam teratasi.

Risiko infeksi nyamuk secara positif dikaitkan dengan viremia tinggi dan demam tinggi pada pasien; sebaliknya, tingginya tingkat antibodi khusus DEN-V dikaitkan dengan penurunan risiko infeksi nyamuk. Kebanyakan orang yang terinfeksi selama sekitar 4-5 hari, tetapi viremia dapat berlangsung selama 12 hari.

c. Penularan lainnya

Model penularan utama transmisi DEN-V antara manusia melibatkan vektor nyamuk. Namun ada bukti, tentang kemungkinan penularan ibu (dari ibu hamil ke bayinya). Sementara tingkat transmisi vertikal tampak rendah, dengan risiko transmisi vertikal tampaknya terkait dengan waktu infeksi *dengue* selama kehamilan. Ketika seorang ibu memang memiliki infeksi DEN-V ketika dia hamil, bayi mungkin menderita kelahiran pra-jangka panjang, berat badan lahir rendah, dan tekanan janin.

6. Diagnosis Penyakit Demam Berdarah *Dengue*

Kriteria diagnosis infeksi dengue dibagi menjadi kriteria diagnosis klinis dan kriteria diagnosis laboratoris. Berikut adalah kriteria diagnosis penyakit DBD yang dapat dilihat dari penderita kasus DBD yaitu:

a. Kriteria Diagnosis Klinis

- 1) Demam 2–7 hari yang timbul mendadak, tinggi, terus-menerus;

- 2) Adanya manifestasi perdarahan baik yang spontan seperti petekie, purpura, ekimosis, epistaksis, perdarahan gusi, hematemesis dan atau melena maupun berupa uji tourniquet positif;
  - 3) Trombositopenia (Trombosit  $\leq 100.000/\text{mm}^3$ );
  - 4) Adanya kebocoran plasma (*plasma leakage*) akibat dari peningkatan permeabilitas vaskular yang ditandai salah satu atau lebih tanda berikut:
    - a) Peningkatan hematokrit/hemokonsentrasi  $\geq 20\%$  dari nilai *baseline* atau penurunan sebesar itu pada fase konvalesens;
    - b) Efusi pleura, asites atau hipoproteinemia/hipoalbuminemia.
- b. Kriteria Diagnosis Laboratoris
- 1) *Probable*; apabila diagnosis klinis diperkuat oleh hasil pemeriksaan serologi *antidengue* (deteksi antibodi) serum tunggal dan/atau penderita bertempat tinggal/ pernah berkunjung ke daerah endemis DBD dalam kurun waktu masa inkubasi.
  - 2) *Confirmed*; apabila diagnosis klinis diperkuat dengan sekurang-kurangnya salah satu pemeriksaan berikut:
    - a) Isolasi virus *dengue* dari serum atau sampel otopsi.
    - b) Pemeriksaan HI Test dimana terdapat peningkatan titer antibodi 4 kali pada pasangan serum akut dan konvalesen atau peningkatan antibodi IgM spesifik untuk virus *dengue*.
    - c) Positif antigen virus Dengue pada pemeriksaan otopsi jaringan, serum atau cairan serebrospinal (LCS) dengan

metode *immunohistochemistry*, *immunofluorescence* atau serokonversi pemeriksaan IgG dan IgM (dari negatif menjadi positif) pada pemeriksaan serologi berpasangan (ELISA).

d) Positif pemeriksaan antigen *dengue* dengan *Polymerase Chain Reaction (PCR)* atau pemeriksaan NS1 *dengue*.

#### c. Pemeriksaan Laboratorium

Ada beberapa jenis pemeriksaan laboratorium pada penderita infeksi *dengue* antara lain:

##### 1) Hematologi

###### a) Leukosit

- (1) Jumlah leukosit normal, tetapi biasanya menurun dengan dominasi sel neutrofil.
- (2) Peningkatan jumlah sel limfosit atipikal atau limfosit plasma biru (LPB) > 4% di darah tepi yang biasanya dijumpai pada hari sakit ketiga sampai hari ke tujuh.

###### b) Trombosit

Pemeriksaan trombosit antara lain dapat dilakukan dengan cara:

- (1) Semi kuantitatif (tidak langsung);
- (2) Langsung (*Rees-Ecker*);
- (3) Cara lainnya sesuai kemajuan teknologi

Jumlah trombosit  $\leq 100.000/\mu\text{l}$  biasanya ditemukan diantara hari ke 3-7 sakit. Pemeriksaan trombosit perlu

diulang setiap 4-6 jam sampai terbukti bahwa jumlah trombosit dalam batas normal atau keadaan klinis penderita sudah membaik.

c) Hematokrit

Peningkatan nilai hematokrit menggambarkan adanya kebocoran pembuluh darah. Penilaian hematokrit ini, merupakan indikator yang peka akan terjadinya perembesan plasma, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan hematokrit secara berkala. Pada umumnya penurunan trombosit mendahului peningkatan hematokrit. Hemokonsentrasi dengan peningkatan hematokrit >20% (misalnya nilai Ht dari 35% menjadi 42%), mencerminkan peningkatan permeabilitas kapiler dan perembesan plasma. Perlu mendapat perhatian, bahwa nilai hematokrit dipengaruhi oleh penggantian cairan atau perdarahan.

Namun perhitungan selisih nilai hematokrit tertinggi dan terendah baru dapat dihitung setelah mendapatkan nilai Ht saat akut dan konvalesen (hari ke-7). Pemeriksaan hematokrit antara lain dengan *mikrohematokrit centrifuge*.

Nilai normal hematokrit:

- (1) Anak-anak : 33 - 38 vol%;
- (2) Dewasa laki-laki : 40 - 48 vol%;
- (3) Dewasa perempuan : 37 - 43 vol%.

## 2) Radiologi

Pada foto toraks posisi “*Right Lateral Decubitus*” dapat mendeteksi adanya efusi pleura minimal pada paru kanan. Sedangkan asites, penebalan dinding kandung empedu dan efusi pleura dapat pula dideteksi dengan pemeriksaan Ultrasonografi (USG).

## 3) Serologis

Pemeriksaan serologis didasarkan atas timbulnya antibodi pada penderita terinfeksi virus *dengue*.

### a) Uji Serologi Hemaglutinasi Inhibisi (*Haemagglutination Inhibition Test*)

Pemeriksaan HI sampai saat ini dianggap sebagai uji baku emas (*gold standard*). Namun pemeriksaan ini memerlukan 2 sampel darah (serum) dimana spesimen harus diambil pada fase akut dan fase konvalesen (penyembuhan), sehingga tidak dapat memberikan hasil yang cepat.

### b) ELISA (IgM/IgG)

Infeksi *dengue* dapat dibedakan sebagai infeksi primer atau sekunder dengan menentukan rasio limit antibodi *dengue* IgM terhadap IgG. Dengan cara uji antibodi *dengue* IgM dan IgG, uji tersebut dapat dilakukan hanya dengan menggunakan satu sampel darah (serum) saja, yaitu darah akut sehingga hasil cepat didapat. Saat ini tersedia *Dengue Rapid Test*

(misalnya *Dengue Rapid Strip Test*) dengan prinsip pemeriksaan ELISA.

c) Interpretasi Hasil Pemeriksaan *Dengue Rapid Test*

*Dengue Rapid Test* mendiagnosis infeksi virus primer dan sekunder melalui penentuan *cut-off* kadar IgM dan IgG dimana *cut-off* IgM ditentukan untuk dapat mendeteksi antibodi IgM yang secara khas muncul pada infeksi virus dengue primer dan sekunder, sedangkan *cut off* antibodi IgG ditentukan hanya mendeteksi antibodi kadar tinggi yang secara khas muncul pada infeksi virus *dengue* sekunder (biasanya IgG ini mulai terdeteksi pada hari ke-2 demam) dan disetarakan dengan titer HI > 1:2560 (tes HI sekunder) sesuai standar WHO. Hanya respon antibodi IgG infeksi sekunder aktif saja yang dideteksi, sedangkan IgG infeksi primer atau infeksi masa lalu tidak dideteksi. Pada infeksi primer IgG muncul pada setelah hari ke-14, namun pada infeksi sekunder IgG timbul pada hari ke-2.

Interpretasi hasil adalah apabila garis yang muncul hanya IgM dan kontrol tanpa garis IgG, maka Positif Infeksi *Dengue* Primer (DD). Sedangkan apabila muncul tiga garis pada kontrol, IgM, dan IgG dinyatakan sebagai Positif Infeksi Sekunder (DBD). Beberapa kasus *dengue* sekunder tidak muncul garis IgM, jadi hanya muncul garis kontrol dan IgG

saja. Pemeriksaan dinyatakan negatif apabila hanya garis kontrol yang terlihat. Ulangi pemeriksaan dalam 2-3 hari lagi apabila gejala klinis mengarah ke DBD. Pemeriksaan dinyatakan *invalid* apabila garis kontrol tidak terlihat dan hanya terlihat garis pada IgM dan/atau IgG saja (Kemenkes RI, 2017).

#### 7. Vektor Penular Penyakit Demam Berdarah *Dengue*

Virus *dengue* ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dari subgenus *Stegomyia*. *Aedes aegypti* merupakan vektor epidemi yang paling utama, namun spesies lain seperti *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis*, anggota dari *Aedes scutellaris* complex dan *Aedes niveus* juga dianggap sebagai vektor sekunder. Kecuali *Aedes aegypti* semuanya mempunyai daerah distribusi geografis sendiri-sendiri yang terbatas. Meskipun mereka merupakan *host* yang sangat baik untuk virus *dengue*, biasanya mereka merupakan vektor epidemi yang kurang efisien dibandingkan *Aedes aegypti* (Misnadiarly, 2017).

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain. Nyamuk tersebut mempunyai dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian dada, kaki, dan sayapnya. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan menghisap cairan tumbuhan atau sari bunga untuk keperluan hidupnya, sedangkan yang betina menghisap darah. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia daripada binatang. Biasanya nyamuk betina mencari mangsanya pada siang hari. Aktivitas menggigit biasanya pagi (pukul 09.00-10.00) sampai sore hari (pukul 16.00-17.00).

*Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan menghisap darah berulang kali untuk memenuhi lambungnya dengan darah. Nyamuk tersebut sangat infeksiif sebagai penular penyakit. Setelah menghisap darah, nyamuk tersebut hinggap (beristirahat) di dalam atau di luar rumah. Tempat hinggap yang disenangi adalah benda-benda yang tergantung dan biasanya di tempat yang agak dan lembab. Nyamuk menunggu proses pematangan telurnya, selanjutnya nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat perkembangbiakan, sedikit di atas permukaan air. Umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu 2 hari setelah terendam air. Jentik kemudian menjadi pupa dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa (Masriadi, 2017).

#### 8. Ciri-ciri Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Widoyono (2018), berikut ciri-ciri nyamuk *Aedes aegypti*, yaitu:

- a. Sayap dan badannya belang-belang atau bergaris-garis putih;
- b. Jarak terbang  $\pm 100$  m;
- c. Nyamuk betina bersifat *multiple biters* (menggigit beberapa orang karena sebelum nyamuk tersebut kenyang sudah berpindah tempat);
- d. Tahan dalam suhu panas dan kelembaban tinggi.

Menurut Ariani (2016), berikut ciri-ciri nyamuk penyebab demam berdarah, yaitu:

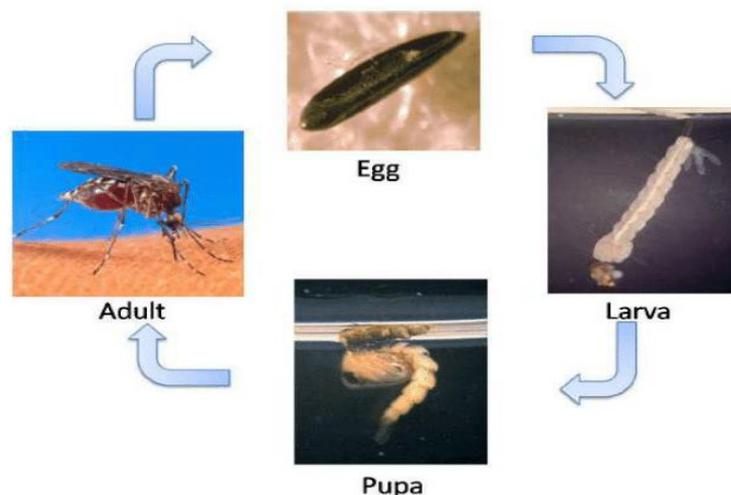
- a. Nyamuk ini dapat berkembangbiak pada tempat penampungan air (TPA) dan pada barang-barang yang memungkinkan untuk digenangi

air seperti bak mandi, tempayan, drum, vas bunga, barang bekas dan lain-lain.

- b. Nyamuk *Aedes aegypti* tidak dapat berkembangbiak di got atau selokan ataupun kolam yang airnya langsung berhubungan dengan tanah.
- c. Nyamuk *Aedes aegypti* biasanya menggigit manusia pada pagi dan sore hari.
- d. Hinggap pada pakaian yang bergantung dalam kamar.

#### 9. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* disebut juga *black white mosquito* atau *tiger mosquito* karena garis-garis dan bercak putih keperakan di atas warna hitam tubuhnya. Nyamuk ini memiliki empat stadium atau siklus hidup yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Berikut siklus hidup nyamuk *Aedes Aegypti* yaitu:



Gambar 2.1 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber: *ResearchGate* from Delfim F. M. Torres.

a. Telur

Telur nyamuk *Aedes aegypti* memiliki dinding bergaris-garis dan membentuk bangunan seperti kasa. Telur berwarna hitam dan diletakkan satu persatu pada dinding perindukan. Panjang telur 1 mm dengan bentuk bulat oval atau memanjang. Telur dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu  $-2^{\circ}\text{C}$  sampai  $42^{\circ}\text{C}$  dalam keadaan kering. Telur ini akan menetas jika kelembaban terlalu rendah dalam waktu 4 atau 5 hari.

b. Larva

Perkembangan larva tergantung pada suhu, kepadatan populasi, dan ketersediaan makanan. Larva berkembang pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$  sekitar 10 hari, pada suhu air antara  $30-40^{\circ}\text{C}$  larva akan berkembang menjadi pupa dalam waktu 5-7 hari. Larva lebih menyukai air bersih, akan tetapi dapat hidup dalam air yang keruh baik bersifat asam atau basa. Larva beristirahat di air kemudian membentuk sudut dengan permukaan dan menggantung hampir tegak lurus. Larva akan berenang menuju dasar tempat atau wadah apabila tersentuh dengan gerakan jungkir balik. Larva mengambil oksigen di udara dengan berenang menuju permukaan dan menempelkan shiponnya di atas permukaan air.

Larva *Aedes aegypti* memiliki empat tahapan perkembangan yang disebut instar meliputi: instar I, II, III, dan IV, dimana setiap pergantian instar ditandai dengan pergantian kulit yang disebut

ekdisis. Larva instar IV mempunyai ciri siphon pendek, sangat gelap dan kontras dengan warna tubuhnya. Gerakan larva instar IV lebih lincah dan sensitif terhadap rangsangan cahaya, dalam keadaan normal (cukup makan dan suhu air 25–27°C) perkembangan larva instar ini sekitar 6-8 hari.

c. Pupa

Pupa *Aedes aegypti* berbentuk bengkok dengan kepala besar sehingga menyerupai tanda koma, memiliki siphon pada thorak untuk bernapas. Pupa nyamuk *Aedes aegypti* bersifat akuatik dan tidak seperti kebanyakan pupa serangga lain yaitu sangat aktif dan seringkali disebut akrobat. Pupa *Aedes aegypti* tidak makan tetapi masih memerlukan oksigen untuk bernapas melalui sepasang struktur seperti terompet yang kecil pada thorak. Pupa pada tahap akhir akan membungkus tubuh larva dan mengalami metamorfosis menjadi nyamuk *Aedes aegypti* dewasa.

d. Dewasa

Pupa membutuhkan waktu 1-3 hari sampai beberapa minggu untuk menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk jantan menetas terlebih dahulu dari pada nyamuk betina. Nyamuk betina setelah dewasa membutuhkan darah untuk dapat mengalami kopulasi. Dalam meneruskan keturunannya, nyamuk *Aedes aegypti* betina hanya kawin satu kali seumur hidupnya. Biasanya perkawinan terjadi 24-28 hari dari saat nyamuk dewasa (Ariani, 2016).

## 10. Bionomik Nyamuk *Aedes aegypti*

Bionomik vektor meliputi kesenangan tempat perindukan nyamuk, kesenangan nyamuk menggigit dan kesenangan nyamuk istirahat.

### a. Tempat Perindukan Nyamuk

Tempat perindukan nyamuk biasanya berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat, seperti:

- 1) Tempat penampungan air, untuk keperluan sehari-hari seperti, drum, bak mandi, tempat ember dan lain-lain;
- 2) Tempat penampungan air baku untuk keperluan sehari-hari seperti, tempat minum burung, vas bunga, bak bekas, kaleng bekas, botol-botol bekas dan lain-lain;
- 3) Tempat penampungan air alamiah seperti, lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang, potongan bambu dan lain-lain.

### b. Kesenangan Nyamuk Menggigit

Nyamuk betina biasanya mencari mangsanya pada siang hari. Terdapat perbedaan aktivitas menggigit nyamuk *Aedes aegypti* dengan nyamuk lainnya yaitu pada pukul 09.00-10.00 dan 16.00-17.00. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki kebiasaan menghisap darah berulang kali.

c. Kesenangan Nyamuk Istirahat

Tempat istirahat nyamuk *Aedes aegypti* berada di dalam atau di luar rumah yang berdekatan dengan tempat perkembangbiakannya, yaitu di tempat yang agak lembab dan gelap. Tempat gelap dan lembab merupakan tempat menunggu proses pematangan telur. Setelah proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat-tempat perkembangbiakannya, sedikit di atas permukaan air. Dalam jangka waktu lebih kurang 2 hari, umumnya telur akan menetas menjadi jentik. Adapun jumlah butir yang dikeluarkan oleh nyamuk betina yaitu sebanyak 100 butir telur dan dapat bertahan sampai berbulan-bulan (Ariani, 2016).

11. Pencegahan dan Pemberantasan Demam Berdarah *Dengue*

Pencegahan merupakan langkah awal dalam memberantas penyakit demam berdarah *dengue*. Menurut Ariani (2016), berikut beberapa langkah pemberantasan demam berdarah *dengue* yang dapat diterapkan atau disebut dengan Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah *Dengue* (PSN DBD), yaitu:

a. Pencegahan Primer

Pencegahan tingkat pertama merupakan suatu upaya untuk mempertahankan orang yang sehat tetap sehat atau mencegah orang yang sehat menjadi sakit. Pengendalian vektor merupakan upaya

yang dapat diandalkan dalam mencegah DBD. Adapun cara pengendalian vektor yaitu:

- 1) Fisik, cara yang dapat dilakukan yaitu memakai kelambu, menguras bak mandi (dilakukan secara teratur dan rutin setiap seminggu sekali agar tidak ada jentik nyamuk) menutup tempat penampungan air (TPA), mengubur sampah, memasang kawat anti nyamuk, menimbun genangan air dan membersihkan rumah.
- 2) Kimia, cara memberantas nyamuk *Aedes aegypti* dengan pengendalian kimia, yaitu dengan menggunakan insektisida pembasmi jentik (larvasida). Cara ini dikenal dengan 4M yaitu menyemprotkan cairan pembasmi nyamuk, mengoleskan *lotion* nyamuk, menaburkan serbuk abate, mengadakan fogging. Pada pengendalian kimia digunakan insektisida yang ditujukan pada nyamuk dewasa atau larva.
- 3) Biologi, pengendalian biologis dilakukan dengan menggunakan kelompok hidup, baik dari golongan mikroorganisme hewan invertebrata atau vertebrata. Sebagian pengendalian hayati dapat berperan sebagai patogen, parasit dan pemangsa. Pemberantasan jentik nyamuk *Aedes aegypti* secara biologi dapat dilakukan dengan memelihara ikan pemakan jentik (ikan kepala timah, ikan gupi, ikan cupang atau tempalo, dan lain-lain). Dapat digunakan *Bacillus thuringiensis var israelensis* (BTI). Cara ini

dikenal dengan 2M, yaitu memelihara ikan dan menanam bunga, seperti:

a) Lavender

Lavender (*Lavandula angustifolia*) merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai insektisida alami, karena efektif mengendalikan serangga (nyamuk). Hal ini disebabkan tanaman lavender mempunyai *kairomon* sebagai zat kimia yang menimbulkan aroma yang tidak disenangi oleh nyamuk (Rasjid dan Lusiana, 2019).

b) Geranium

Geranium atau daun Ambre (*Geranium radula*) merupakan salah satu tanaman yang mempunyai khasiat untuk mengusir nyamuk disamping sebagai obat rematik dan bahan baku kosmetik (Sanjaya dkk, 2014). Daun Ambre (*Geranium radula*) yang termasuk mengandung minyak atsiri diketahui mempunyai bau yang tidak disukai oleh nyamuk.

c) Serai Wangi

Serai Wangi atau Sitronela (*Cymbopogon nardus redle*) merupakan salah satu komoditi perkebunan yang dapat menghasilkan minyak (Aidah, 2020). Kandungan kimia serai wangi antara lain minyak atsiri dengan komponen-komponen citronelal, citral, geraniol, metil-

heptenone, eugenol-metil eter, dipenten, eugenol, kadinen, kadinol, dan limonen (Hariana, 2008). Tanaman serai wangi dapat dijadikan insektisida alami karena merupakan tanaman herbal mengandung minyak atsiri yang mengeluarkan bau menyengat yang diduga tidak disukai oleh nyamuk dan serangga lainnya.

b. Pencegahan Sekunder

Pencegahan sekunder dilakukan upaya diagnosis dan dapat diartikan sebagai tindakan yang berupaya untuk menghentikan proses penyakit pada tingkat permulaan, sehingga tidak akan menjadi lebih parah. Adapun pencegahan sekunder yang dapat dilakukan, yaitu:

- 1) Melakukan diagnosis sedini mungkin dan memberikan pengobatan yang tepat bagi penderita demam berdarah *dengue* (DBD);
- 2) Unit Pelayanan Kesehatan (UPK) yang menemukan penderita demam berdarah *dengue* (DBD) segera melaporkan ke Puskesmas dan Dinas Kesehatan dalam waktu 3 jam;
- 3) Penyelidikan epidemiologi dilakukan petugas Puskesmas untuk pencarian penderita panas tanpa sebab yang jelas sebanyak 3 orang atau lebih, pemeriksaan jentik dan juga dimaksudkan untuk mengetahui adanya kemungkinan terjadinya penularan

lebih lanjut, sehingga perlu dilakukan fogging fokus dengan radius 200 meter dari rumah penderita disertai penyuluhan.

c. Pencegahan Tersier

Pencegahan ini dimaksudkan untuk mencegah kematian akibat penyakit demam berdarah *dengue* (DBD) dan melakukan rehabilitasi. Upaya pencegahan ini dapat dilakukan sebagai berikut:

- 1) Ruang gawat darurat: Membuat ruangan gawat darurat khusus untuk penderita demam berdarah *dengue* (DBD) di setiap pelayanan kesehatan terutama di Puskesmas agar penderita mendapat penanganan yang lebih baik;
- 2) Transfusi darah: Penderita yang menunjukkan gejala perdarahan seperti hematemesis dan melena diindikasikan untuk mendapatkan transfusi darah secepatnya;
- 3) Mencegah terjadinya Kejadian Luar Biasa (KLB).

**B. Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Demam Berdarah *Dengue***

Menurut teori John Gordon (1950), teori tersebut disebut dengan *epidemiology triangle* atau segitiga epidemiologi dimana penyakit disebabkan oleh interaksi berbagai faktor seperti *host* (pejamu/inang), *agent* (penyebab penyakit), dan *environment* (lingkungan). Konsep ini erat kaitannya dengan penjelasan tentang faktor risiko demam berdarah *dengue*.

## 1. *Host*

*Host* atau hospes (inang, pejamu) terdiri atas hospes definitif dan hospes *intermediate* (perantara).

### a. Hospes Definitif

Hospes tempat parasit hidup berkembang, dan melakukan reproduksi seksual. Hospes definitif dalam penyakit demam berdarah *dengue* adalah manusia, karena tubuh manusia menjadi tempat virus *dengue* hidup berkembang. (Sumanto dan Wartomo, 2016). Faktor yang dapat berpengaruh pada hospes definitif (manusia) yaitu umur, jenis kelamin, pendidikan dan perilaku kesehatan (Dermala, 2012).

#### 1) Usia

DBD adalah salah satu manifestasi simptomatik (yang menimbulkan gejala) dari infeksi virus *dengue* yang dapat menyerang semua golongan umur, walaupun sampai saat ini DBD lebih banyak menyerang anak-anak. Namun, dalam dekade terakhir ini terlihat kecenderungan yang meningkat pada kelompok dewasa (Sofro dan Anurogo, 2018).

#### 2) Jenis Kelamin

Penelitian Arifin (2017) menunjukkan bahwa sebaran kasus demam berdarah *dengue* pada tahun 2016 didominasi oleh perempuan, dengan proporsi perempuan sebesar 50,3%, tidak jauh berbeda dengan proporsi laki-laki sebesar 49,7%.

Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa jenis kelamin merupakan salah satu faktor risiko DBD dengan renjatan atau tanpa renjatan. Faktor keturunan yang terkait jenis kelamin dan faktor hormonal mempengaruhi angka kematian penderita DBD. Karena anak perempuan cenderung memiliki berat badan kurang dengan imunitas rendah akan rentan terhadap penyakit karena memiliki imunitas selular rendah sehingga respon imun dan memori imunologik belum berkembang sempurna (Sumampouw OJ, 2020).

### 3) Pendidikan

Tingkat pendidikan berhubungan dengan penyebaran penyakit serta kematian. Masyarakat yang berpendidikan tinggi cenderung lebih mengenali cara-cara pencegahan penyakit.

### 4) Perilaku

Adanya infeksi virus *dengue* bukan hanya disebabkan oleh nyamuk namun perilaku masyarakat pun ikut andil apabila masyarakat tersebut tidak melakukan pola hidup sehat dan acuh pada lingkungan yang menjadi tempat bersarangnya nyamuk.

#### a) Kebiasaan Menggantungkan Pakaian

Kebiasaan menggantung pakaian di dalam rumah merupakan indikasi tempat istirahat kesenangan nyamuk *Aedes aegypti*. *Aedes Aegypti* beristirahat pada pakaian yang tergantung di kamar yang telah dipakai, karena pada pakaian

terdapat beberapa zat yang dapat menarik nyamuk untuk hinggap seperti asam amino, asam laktat dan zat-zat lainnya. Tempat kebiasaan penderita DBD yaitu menggantung pakaian paling banyak di dalam kamar (Kundji I dalam Susmaneli, 2018).

b) Penggunaan Obat Anti Nyamuk

Penggunaan obat anti nyamuk merupakan insektisida yang digunakan sebagai penolak serangga, dimana dapat memberikan perlindungan diri terhadap nyamuk yang umum digunakan. Penolak serangga ini dibedakan menjadi dua, yaitu penolak alami ataupun penolak kimiawi. Penolak tersebut dapat memberikan perlindungan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk menghisap darah pada pagi dan sore hari sekitar pukul 09.00-10.00 dan pukul 16.00-17.00, maka dari itu, penggunaan obat anti nyamuk sebaiknya dipakai pada waktu tersebut.

b. Hospes *Intermediate*

Hospes *intermediate* atau sering disebut juga hospes perantara, di dalam tubuh hospes ini parasit tidak melakukan proses reproduksi seksual. Hospes ini merupakan tempat parasit hidup dan berkembang termasuk reproduksi aseksual sampai menjadi stadium infeksi terhadap hospes definitifnya (Sumanto dan Wartomo, 2016).

Hospes perantara pada penyakit demam berdarah *dengue* adalah nyamuk, sebab nyamuk hanya sebagai perantara virus sebagaimana apabila nyamuk tersebut menggigit manusia yang terinfeksi virus.

## 2. *Agent*

*Agent* (penyebab penyakit) yaitu semua unsur atau elemen hidup dan mati yang kehadiran atau ketidakhadirannya, apabila diikuti dengan kontak yang efektif dengan manusia rentan dalam keadaan yang memungkinkan akan menjadi stimulus untuk mengisi dan memudahkan terjadinya suatu proses penyakit.

*Agent* yang menjadi penyebab penyakit demam berdarah *dengue* adalah virus *dengue*. Penyakit demam berdarah *dengue* disebabkan virus *dengue* yang termasuk kelompok B *Arthropod Borne Virus (Arboviroses)* yang sekarang dikenal sebagai genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*, dan mempunyai 4 jenis serotipe yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4 (Najmah, 2016). Virus *dengue* ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* betina yang terinfeksi virus (Misnadiarly, 2017).

## 3. *Environment*

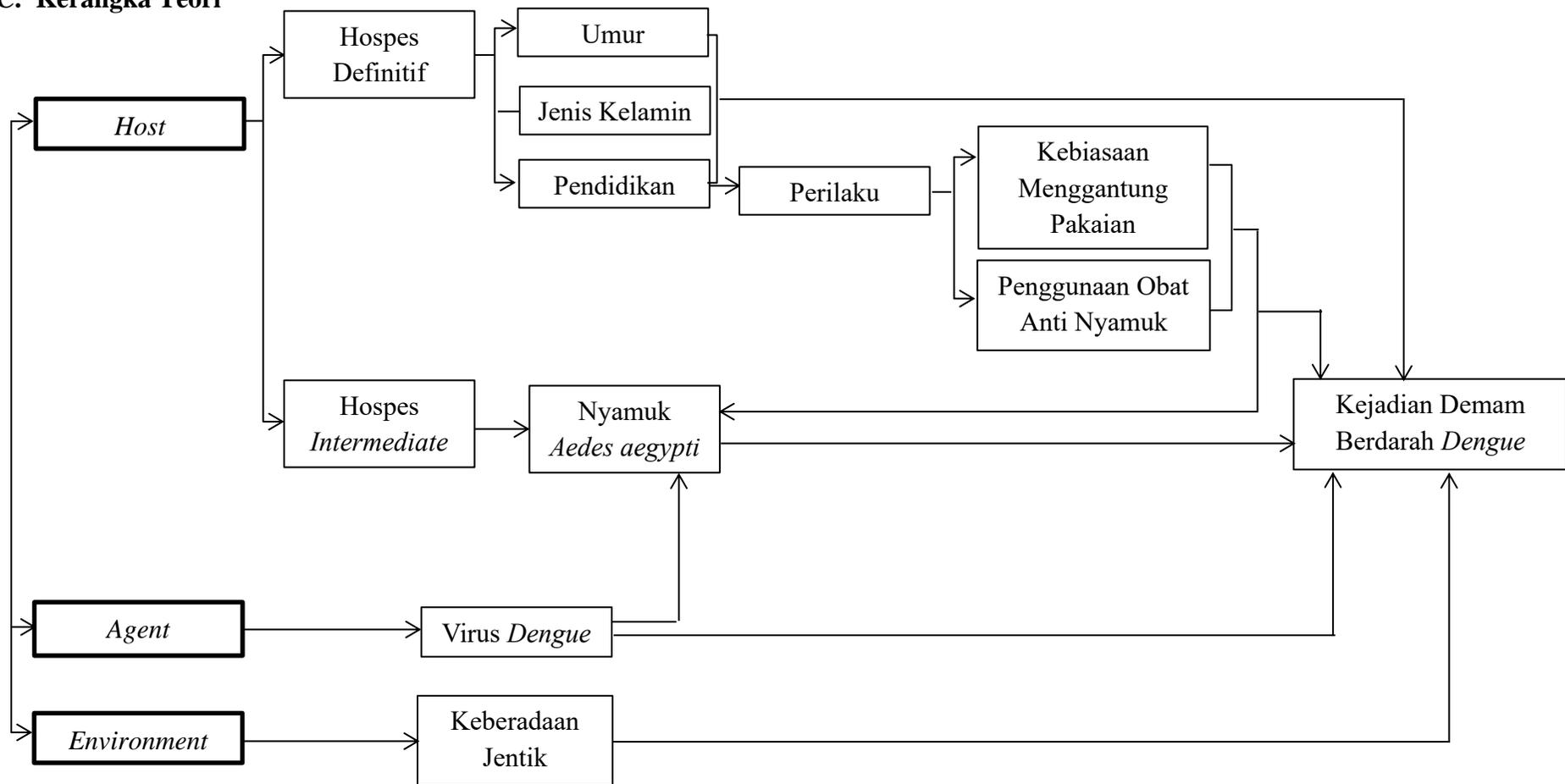
Lingkungan sangat berpengaruh pada tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*, lebih lagi jika di lingkungan tersebut terdapat banyak tempat pembuangan atau tempat penampungan air.

a. Keberadaan Jentik

Jentik nyamuk *Aedes aegypti* terdapat di kontainer yang berisi air dan tidak berhubungan langsung dengan tanah. Baik itu tempat penampungan air untuk keperluan sehari-hari, tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari dan tempat penampungan air alamiah (Kementerian Kesehatan RI, 2013). Tempat potensial perkembangbiakan nyamuk bisa berupa ember, bak mandi, cekungan pohon, barang-barang bekas seperti kaleng dan ban, dispenser, dan lain-lain. Berikut survei jentik nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan dengan cara sebagai berikut (Depkes RI, 2005):

- 1) Semua tempat atau bejana yang dapat menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* diperiksa (dengan mata telanjang) untuk mengetahui ada tidaknya jentik.
- 2) Untuk memeriksa TPA yang berukuran besar, seperti: bak mandi, tempayan, drum, dan bak penampungan air lainnya. Jika pada pandangan (penglihatan) pertama tidak menemukan jentik, tunggu kira-kira 1 menit untuk memastikan bahwa benar jentik tidak ada.
- 3) Untuk memeriksa tempat-tempat perkembangbiakan yang kecil, seperti: vas bunga atau pot tanaman air atau botol yang airnya keruh, seringkali airnya perlu dipindahkan ke tempat lain.
- 4) Untuk memeriksa jentik di tempat yang agak gelap, atau airnya keruh, biasanya digunakan senter.

C. Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori Penelitian  
 Sumber: Modifikasi Teori John Gordon (1950)