

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah Dengue

1. Definisi Demam Berdarah Dengue

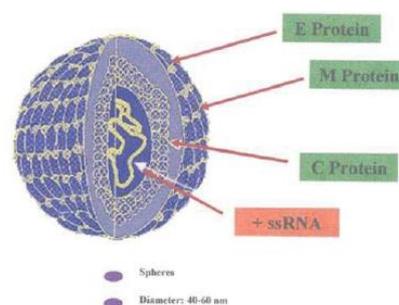
Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus Dengue yang mengakibatkan demam akut. DBD adalah salah satu manifestasi *simptomatik* dari infeksi virus Dengue. Penyakit DBD adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus Dengue dan ditularkan oleh nyamuk *Aedes Aegypti*, yang ditandai dengan demam mendadak 2-7 hari tanpa penyebab yang jelas, lemah/lesu, gelisah, nyeri hulu hati, disertai tanda perdarahan di kulit berupa *petechie*, *purpura*, *echymosis*, *epistaksis*, perdarahan gusi, *hematemesis*, *melena*, *hepatomegali*, *trombositopeni*, dan kesadaran menurun atau renjatan (Arsin, 2013).

2. Penyebab Penyakit

Penyebab penyakit Dengue adalah Arthropod Borne Virus, famili Flaviviridae, genus Flavivirus. Virus berukuran kecil (50 nm) ini memiliki single standard RNA. Virion-nya terdiri dari nucleocapsid dengan bentuk kubus simetris dan terbungkus dalam amplop lipoprotein. Genome (rangkaihan kromosom) virus Dengue berukuran panjang sekitar 11.000 dan terbentuk dari tiga gen protein struktural yaitu nucleocapsid atau protein core (C), membrane-associated protein (M) dan suatu protein envelope (E) serta gen protein non struktural (NS) (Kemenkes RI, 2017).

Terdapat empat serotipe virus yang dikenal yakni DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4. Keempat serotipe virus ini telah ditemukan di berbagai wilayah Indonesia. Hasil penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa Dengue-3 sangat berkaitan dengan kasus DBD berat dan merupakan serotipe yang paling luas distribusinya disusul oleh Dengue-2, Dengue-1 dan Dengue-4 (Kemenkes RI, 2017).

Terinfeksi seseorang dengan salah satu serotipe tersebut di atas, akan menyebabkan kekebalan seumur hidup terhadap serotipe virus yang bersangkutan. Meskipun keempat serotipe virus tersebut mempunyai daya antigenisitas yang sama namun mereka berbeda dalam menimbulkan proteksi silang meski baru beberapa bulan terjadi infeksi dengan salah satu dari mereka (Kemenkes RI, 2017).



Gambar 2.1 Virus Dengue (Kemenkes RI, 2017)

3. Penularan Virus Dengue

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus Dengue, yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Virus Dengue ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti*. Nyamuk *Aedes Albopictus*, *Aedes Polynesiensis* dan beberapa spesies lainnya dapat juga menularkan virus ini, namun merupakan vektor yang kurang berperan.

Nyamuk *Aedes* tersebut dapat mengandung virus Dengue pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami *viremia*. Kemudian virus yang berada di kelenjar liur berkembang biak dalam waktu 8-10 hari (*extrinsic incubation period*) sebelum dapat ditularkan kembali kepada manusia pada saat gigitan berikutnya (Soedarto, 2012)

Bila penderita DBD digigit nyamuk penular, maka virus dalam darah akan ikut terhisap masuk ke dalam lambung nyamuk. Selanjutnya virus akan berkembang biak dan menyebar ke seluruh bagian tubuh nyamuk, dan juga dalam kelenjar saliva. Kira-kira satu minggu setelah menghisap darah penderita (*extrinsic incubation period*), nyamuk tersebut siap untuk menularkan kepada orang lain. Virus ini akan tetap berada dalam tubuh nyamuk sepanjang hidupnya. Oleh karena itu nyamuk *Aedes Aegypti* yang telah menghisap virus Dengue menjadi penular (*infektif*) sepanjang hidupnya (Soedarto, 2012).

Virus dalam tubuh nyamuk betina dapat ditularkan kepada telurnya (*transovarian transmission*), namun perannya dalam penularan virus tidak penting. Sekali virus dapat masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk, maka nyamuk tersebut akan dapat menularkan virus selama hidupnya (*infektif*). Seseorang yang di dalam darahnya memiliki virus Dengue (*infektif*) merupakan sumber penular DBD. Virus Dengue berada dalam darah selama 4-7 hari, mulai 1-2 hari sebelum demam (*intrinsic incubation period*). Di dalam tubuh manusia, virus memerlukan waktu masa tunas selama 4-6 hari sebelum menimbulkan penyakit. Penularan dari

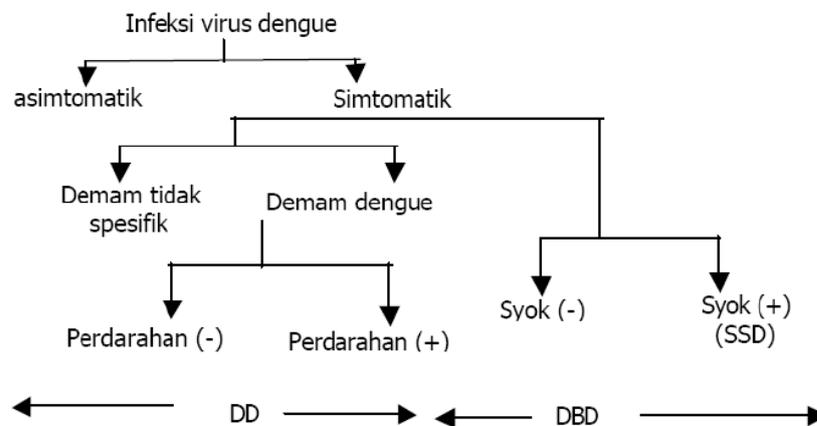
manusia kepada nyamuk hanya dapat terjadi bila nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami *viremia*, yaitu 2 hari sebelum masa panas sampai 5 hari setelah timbul demam (Soedarto, 2012).

DBD tidak menular melalui kontak manusia dengan manusia. Virus Dengue sebagai penyebab demam berdarah hanya dapat ditularkan melalui nyamuk. Oleh karena itu, penyakit ini termasuk ke dalam kelompok *arthropod borne diseases*. Virus Dengue berukuran 35-45 nm. Virus ini dapat terus tumbuh dan berkembang dalam tubuh manusia dan nyamuk. Virus Dengue masuk ke dalam tubuh nyamuk pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami *viremia*, kemudian virus Dengue ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus* yang infeksius. Penularan ini terjadi karena setiap kali nyamuk menggigit (menusuk), sebelum menghisap darah akan mengeluarkan air liur melalui saluran alat tusuknya (*proboscis*), agar darah yang dihisap tidak membeku. Bersama air liur inilah virus Dengue ditularkan dari nyamuk ke orang lain. Hanya nyamuk *Aedes Aegypti* betina yang dapat menularkan virus Dengue. Nyamuk betina sangat menyukai darah manusia (*anthropophilic*) dari pada darah binatang. Aktivitas menggigit nyamuk *Aedes Aegypti* biasanya mulai pagi dan petang hari, dengan 2 puncak aktifitas antara pukul 09.00-10.00 dan 16.00-17.00. Nyamuk betina mempunyai kebiasaan menghisap darah berkali-kali dari satu individu ke individu lain (*multiple biter*). Hal ini disebabkan karena manusia pada siang hari dalam keadaan aktif sering bergerak, sehingga nyamuk tidak dapat menghisap darah dengan tenang sampai

kenyang pada satu individu. Keadaan inilah yang berpotensi mengakibatkan mudahnya terjadi penularan penyakit DBD (Kemenkes RI, 2017).

4. Tanda dan Gejala

Infeksi virus Dengue tergantung dari faktor yang mempengaruhi daya tahan tubuh dengan faktor-faktor yang mempengaruhi virulensi virus. Dengan demikian infeksi virus Dengue dapat menyebabkan keadaan yang bermacam-macam, mulai dari tanpa gejala (*asimtomatik*), demam ringan yang tidak spesifik (*undifferentiated febrile illness*), Demam Dengue, atau bentuk yang lebih berat yaitu Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Dengue Syok Syndrome (DSS) (Fajar, 2013)



Gambar 2.2 Spektrum Klinis Infeksi Virus Dengue
(Fajar, 2013)

Masa tunas atau inkubasi selama 3-15 hari sejak seseorang terserang virus Dengue. Selanjutnya penderita akan menampilkan berbagai tanda dan gejala demam berdarah sebagai berikut :

- a. Demam tinggi yang mendadak 2-7 hari (38-40°C).
- b. Pada pemeriksaan uji torniquet, tampak adanya jentik (puspura) perdarahan.

- c. Adanya bentuk perdarahan di kelopak mata bagian dalam (konjungtiva), mimisan (epitaksis), buang air besar dengan kotoran (peaces) berupa lendir bercampur darah (melena), dan lain-lainnya.
- d. Terjadi pembesaran hati (hepatomegali).
- e. Tekanan darah menurun sehingga menyebabkan syok.
- f. Pada pemeriksaan laboratorium (darah) hari ke 3-7 terjadi penurunan trombosit di bawah 100.000/mm³ (trombositopenia), terjadi peningkatan nilai hematokrit di atas 20% dari nilai normal (hemokonsentrasi).
- g. Timbulnya beberapa gejala klinik yang menyertai seperti mual, muntah, penurunan nafsu makan (anoreksia), sakit perut, diare, menggigil, kejang dan sakit kepala.
- h. Mengalami perdarahan pada hidung (mimisan) dan gusi.
- i. Demam yang dirasakan penderita menyebabkan keluhan pegal atau sakit pada persendian.
- j. Munculnya bintik-bintik merah pada kulit akibat pecahnya pembuluh darah.

5. Diagnosis

DBD ditegakkan berdasarkan diagnosis kriteria (WHO, 1997) :

- a. Demam atau riwayat demam akut, antara 2-7 hari biasanya bifasik.
- b. Terdapat minimal 1 manifestasi perdarahan berikut: uji bendung positif; petekie, ekimosis, atau purpura; perdarahan mukosa; hematemesis dan melena.
- c. Trombositopenia (jumlah trombosit <100.000/ml).

- d. Terdapat minimal 1 tanda kebocoran plasma sbb:
- e. Peningkatan hematokrit $>20\%$ dibandingkan standar sesuai umur dan jenis kelamin.
- f. Penurunan hematokrit $>20\%$ setelah mendapat terapi cairan, dibandingkan dengan nilai hematokrit sebelumnya.
- g. Tanda kebocoran plasma seperti: efusi pleura, asites, hipoproteinemia, hiponatremia.

Terdapat 4 derajat spektrum klinis DBD (WHO, 1997), yaitu :

1. Derajat 1 : Demam disertai gejala tidak khas dan satu-satunya manifestasi perdarahan adalah uji turniket (*torniquet*).
2. Derajat 2 : Seperti derajat 1, disertai perdarahan spontan di kulit dan perdarahan lain.
3. Derajat 3 : Didapatkan kegagalan sirkulasi, yaitu nadi cepat dan lemah, tekanan nadi menurun (20 mmHg atau kurang) atau hipotensi (sistolik menurun sampai 80 mmHg atau kurang), sianosis di sekitar mulut, akral dingin, kulit dingin/lembab, dan pasien tampak gelisah.
4. Derajat 4 : Syok berat (*profound shock*) yaitu nadi tidak dapat diraba dan tekanan darah tidak terukur.

B. Vektor Penular Penyakit

Virus Dengue ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* merupakan vektor epidemi yang paling utama, namun spesies lain seperti *Aedes*

Albopictus, *Aedes Polynesiensis*, *Aedes Scutellaris* 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 dibanding *Aedes Aegypti*. Nyamuk penular Dengue ini terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia, kecuali di tempat-tempat dengan ketinggian lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut (Kemenkes RI, 2017).

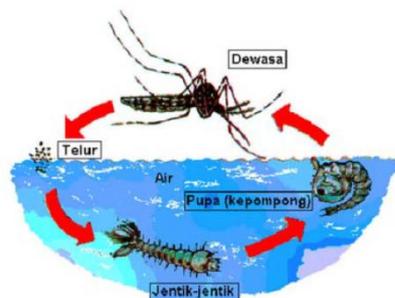
Pengertian vektor DBD adalah nyamuk yang dapat menularkan, memindahkan dan/atau menjadi sumber penular DBD. Indonesia teridentifikasi ada 3 jenis nyamuk yang bisa menularkan virus Dengue yaitu : *Aedes Aegypti*, *Aedes Albopictus* dan *Aedes Scutellaris*. Sebenarnya yang dikenal sebagai vektor DBD adalah nyamuk *Aedes* betina. Perbedaan morfologi antara nyamuk *Aedes Aegypti* yang betina dengan yang jantan terletak pada perbedaan morfologi antenanya, *Aedes Aegypti* jantan memiliki antena berbulu lebat sedangkan yang betina berbulu agak jarang/ tidak lebat. Seseorang yang di dalam darahnya mengandung virus Dengue merupakan sumber DBD. Virus Dengue berada dalam darah selama 4-7 hari mulai 1-2 hari sebelum demam (Kemenkes RI, 2017). Berikut uraian tentang siklus hidup, morfologi, tempat perkembangbiakan, dan bionomik nyamuk.

1. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk termasuk dalam kelompok serangga yang mengalami *metamorphosis* sempurna dengan bentuk siklus hidup berupa telur, larva

(beberapa instar), pupa, dan dewasa. Selama masa bertelur, seekor nyamuk betina mampu meletakkan 100-400 butir telur. Umumnya, telur-telur tersebut diletakkan di bagian yang berdekatan dengan permukaan air, misalnya di bak yang airnya jernih dan tidak berhubungan langsung dengan tanah (Soedarto, 2012).

Telur nyamuk *Aedes Aegypti* di dalam air dengan suhu 20-40°C akan menetas menjadi larva dalam kurun waktu 1-2 hari. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu temperatur, tempat (wadah), keadaan (kondisi) air, dan kandungan zat makanan yang ada di dalam tempat perkembangbiakan. Pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam kurun waktu 4-9 hari, kemudian pupa menjadi nyamuk dewasa dalam kurun waktu 2-3 hari. Jadi pertumbuhan dan perkembangan telur, larva, pupa, sampai menjadi nyamuk dewasa memerlukan waktu kurang lebih 7-14 hari (Soedarto, 2012).



Gambar 2.3 Siklus *Aedes Aegypti*
(<http://rt36kampoengcyber.com/images/aaaaa.png>)

2. Morfologi Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk *Aedes Aegypti* mempunyai morfologi sebagai berikut (Soedarto, 2012) :

a. Telur

Telur berwarna hitam dengan ukuran sekitar 0,80 mm. Telur berbentuk oval yang mengapung satu persatu di atas permukaan air jernih, atau menempel pada dinding penampungan air. Bagian atas permukaan pada dinding vertikal bagian dalam, juga pada tempat (wadah) yang airnya sedikit, jernih, terlindung dari cahaya sinar matahari, dan biasanya berada di dalam dan atau di halaman rumah. Telur tersebut diletakkan satu persatu atau berderet pada dinding tempat (wadah) air, di atas permukaan air, dan pada waktu istirahat membentuk sudut dengan permukaan air.



Gambar 2.4 Telur *Aedes Aegypti*
(bahangdkk.blogspot.com dan ento.okstate.edu)

b. Larva (jentik)

Larva (*larvae*) adalah bentuk muda (*juvenile*) hewan yang perkembangannya melalui metamorfosis. Terbagi atas 4 tingkat (instar) larva sesuai dengan pertumbuhannya :

- 1) Instar I : Larva dengan ukuran paling kecil, yaitu 1-2 mm.
- 2) Instar II : Larva dengan ukuran 2,1-3,8 mm.
- 3) Instar III : Larva dengan ukuran 3,9-4,9 mm.

4) Instar IV : Larva dengan ukuran 5-6 mm.

Larva nyamuk *Aedes Aegypti* bentuk tubuhnya memanjang tanpa kaki dengan bulu-bulu sederhana yang tersusun bilateral simetris. Larva ini dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit (*ecdysis*), dan larva yang terbentuk berturut-turut disebut larva instar I, II, III, dan IV. Larva instar I, tubuhnya sangat kecil, warna transparan, panjang 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada (*thorax*) belum jelas, dan corong pernapasan (*siphon*) belum menghitam. Larva instar II bertambah besar, ukuran 2,1-3,8 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernapasan sudah berwarna hitam. Larva instar III dengan ukuran 3,9-4,9 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman. Larva instar IV berukuran 5-6 mm, telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (*chepal*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*).



Gambar 2.5 Larva *Aedes Aegypti* (*ento.okstate.edu*)

Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk, sepasang antena tanpa duri-duri, dan alat-alat mulut tipe pengunyah (*chewing*). Perut tersusun atas 8 ruas. Larva *Aedes Aegypti* ini tubuhnya langsing

dan bergerak sangat lincah, bersifat *fototaksis* negatif, dan waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan bidang permukaan air.

Larva dan pupa hidup pada air yang jernih pada wadah atau tempat air buatan seperti pada potongan bambu, lubang-lubang pohon, pelepah daun, kaleng kosong, pot bunga, botol pecah, tangki air, talang atap, tempolong atau bokor, kolam air mancur, tempat minum kuda, ban bekas, serta barang-barang lainnya yang berisi air yang tidak berhubungan langsung dengan tanah. Larva sering berada di dasar kontainer, posisi istirahat pada permukaan air membentuk sudut 45 derajat, sedangkan posisi kepala berada di bawah.

c. Pupa (kepompong)

Pupa atau kepompong berbentuk seperti “koma”. Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibandingkan larva (jentik). Pupa nyamuk *Aedes Aegypti* berukuran lebih kecil, jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain.



Gambar 2.6 Pupa *Aedes Aegypti* (*ento.okstate.edu*)

Pupa nyamuk *Aedes Aegypti* bentuk tubuhnya bengkok, dengan bagian kepala-dada (*cephalothorax*) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”.

Pada bagian punggung (dorsal) dada terdapat alat bernapas seperti terompet. Pada ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang. Alat pengayuh terdapat berjumbai panjang dan bulu di nomor 7 pada ruas perut ke-8 tidak bercabang. Pupa adalah bentuk tidak makan, tampak gerakannya lebih lincah bila dibandingkan dengan larva. Waktu istirahat, posisi pupa sejajar dengan bidang permukaan air.

d. Nyamuk Dewasa

Nyamuk dewasa berukuran lebih kecil, jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk yang lain. Mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki.



Gambar 2.7 Nyamuk Dewasa *Aedes Aegypti*
(perangkapnyamuk.wordpress.com)

Nyamuk *Aedes Aegypti* tubuhnya tersusun dari tiga bagian, yaitu kepala, dada, dan perut. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk dan antena yang berbulu. Alat mulut nyamuk betina tipe penusuk-pengisap (*piercing-sucking*) dan termasuk lebih menyukai manusia (*anthropophagus*), sedangkan nyamuk jantan bagian mulut lebih lemah sehingga tidak mampu menembus kulit manusia, karena itu tergolong lebih menyukai cairan tumbuhan (*phytophagus*). Nyamuk

betina mempunyai antena tipe pilose, sedangkan nyamuk jantan tipe plumose.

3. Tempat Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes Aegypti bersifat diurnal atau aktif pada pagi hingga siang hari. Penularan penyakit dilakukan oleh nyamuk betina karena hanya nyamuk betina yang mengisap darah. Hal itu dilakukannya untuk memperoleh asupan protein yang diperlukannya untuk memproduksi telur. Nyamuk jantan tidak membutuhkan darah, dan memperoleh energi dari nektar bunga ataupun tumbuhan. Jenis ini menyukai area yang gelap dan benda-benda berwarna hitam atau merah (Hasyimi *et al.*, 2009).

Tempat perkembangbiakan utama nyamuk *Aedes Aegypti* ialah pada tempat-tempat penampungan air berupa genangan air yang tertampung di suatu 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 berkembang biak di genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah (Hasyimi *et al.*, 2009).

Jenis tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes Aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut (Kemenkes RI, 2017) :

- a. Tempat Penampungan Air (TPA), yaitu tempat-tempat untuk menampung air guna keperluan sehari-hari, seperti: tempayan, bak mandi, ember, dan lain-lain.
- b. Bukan tempat penampungan air (non-TPA), yaitu tempat-tempat yang biasa menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari-hari, seperti:

tempat minum hewan peliharaan (ayam, burung, dan lain-lain), barang bekas (kaleng, botol, ban, pecahan gelas, dan lain-lain), vas bunga, perangkap semut, penampung air dispenser, dan lain-lain.

- c. Tempat penampungan air alami, seperti: lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang, potongan bambu, dan lain-lain.

4. Bionomik Nyamuk *Aedes Aegypti*

Bionomik vektor meliputi kesenangan tempat perkembangbiakan nyamuk, kesenangan nyamuk menggigit, kesenangan nyamuk istirahat, dan jarak terbang (Soedarto, 2012).

a. Kesenangan Tempat Perkembangbiakan Nyamuk

Tempat perkembangbiakan nyamuk biasanya berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana. Nyamuk *Aedes* tidak dapat berkembang biak di genangan air yang langsung bersentuhan dengan tanah. Genangannya yang disukai sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk ini berupa genangan air yang tertampung di suatu wadah yang biasanya disebut kontainer atau tempat penampungan air bukan genangan air di tanah. Survei yang telah dilakukan di beberapa kota di Indonesia menunjukkan bahwa tempat perkembangbiakan yang paling potensial adalah TPA yang digunakan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak *Water Closed* (WC), ember dan sejenisnya. Tempat perkembangbiakan tambahan adalah disebut non-TPA, seperti tempat minuman hewan, vas bunga, perangkap semut dan lain-lainnya,

sedangkan TPA alamiah seperti lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang, potongan bambu, dan lain-lainnya.

Nyamuk *Aedes Aegypti* lebih tertarik untuk meletakkan telurnya pada TPA berair yang berwarna gelap, paling menyukai warna hitam, terbuka lebar, dan terutama yang terletak di tempat-tempat terlindung sinar matahari langsung. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* yaitu tempat di mana nyamuk *Aedes* meletakkan telurnya terdapat di dalam rumah (*indoor*) maupun di luar rumah (*outdoor*). Tempat perkembangbiakan yang ada di dalam rumah yang paling utama adalah tempat-tempat penampungan air, seperti bak mandi, bak air WC, tandon air minum, tempayan, gentong tanah liat, gentong plastik, ember, drum, vas tanaman hias, perangkap semut, dan lain-lain. Sedangkan tempat perkembangbiakan yang ada di luar rumah (halaman), seperti drum, kaleng bekas, botol bekas, ban bekas, pot bekas, pot tanaman hias yang terisi oleh air hujan, tandon air minum, dan lain-lain.

b. Kesenangan Nyamuk Menggigit

Nyamuk *Aedes Aegypti* hidup di dalam dan di sekitar rumah sehingga makanan yang diperoleh semuanya tersedia di situ. Boleh dikatakan bahwa nyamuk *Aedes Aegypti* betina sangat menyukai darah manusia (*antropofilik*). Kebiasaan menghisap darah terutama pada pagi hari jam 08.00-12.00 dan sore hari jam 15.00-17.00. Nyamuk betina mempunyai kebiasaan menghisap darah berpindah-pindah berkali-klali

dari satu individu ke individu yang lain. Hal ini disebabkan karena pada siang hari manusia yang menjadi sumber makanan darah utamanya dalam keadaan aktif bekerja/bergerak sehingga nyamuk tidak dapat menghisap darah dengan tenang sampai kenyang pada satu individu. Keadaan inilah yang menyebabkan penularan penyakit DBD menjadi lebih mudah terjadi.

Waktu mencari makanan, selain terdorong oleh rasa lapar, nyamuk *Aedes Aegypti* juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu bau yang dipancarkan oleh inang, temperatur, kelembapan, kadar karbon dioksida dan warna. Untuk jarak yang lebih jauh, faktor bau memegang peranan penting bila dibandingkan dengan faktor lainnya. Sedangkan nyamuk *Aedes Albopictus* betina aktif di luar ruangan yang teduh dan terhindar dari angin. Nyamuk ini aktif menggigit pada siang hari. Puncak aktivitas menggigit ini bervariasi tergantung habitat nyamuk meskipun diketahui pada pagi hari dan petang hari.

c. Kesenangan Nyamuk Istirahat

Kebiasaan istirahat nyamuk *Aedes Aegypti* lebih banyak di dalam rumah pada benda-benda yang bergantung, berwarna gelap, dan di tempat-tempat lain yang terlindung. Tempat-tempat tersebut nyamuk menunggu proses pematangan telur. 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 tersebut dapat bertahan sampai berbulan-bulan bila berada di tempat kering dengan suhu -2°C sampai 42°C , dan bila di tempat tersebut tergenang air atau kelembapannya tinggi maka telur dapat menetas lebih cepat.

d. Jangkauan Terbang Nyamuk

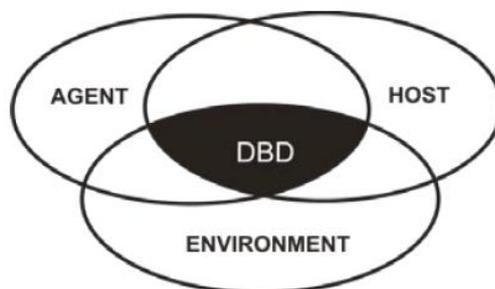
Kemampuan terbang nyamuk *Aedes Aegypti* betina rata-rata 40 meter, namun secara pasif misalnya karena angin atau terbawa kendaraan dapat berpindah lebih jauh. *Aedes Aegypti* tersebar luas di daerah tropis dan sub-tropis, di Indonesia nyamuk ini tersebar luas baik di rumah maupun di tempat umum. Nyamuk *Aedes Aegypti* dapat hidup dan berkembang biak sampai ketinggian daerah ± 1.000 mdpl. Pada ketinggian diatas ± 1.000 mdpl, suhu udara terlalu rendah, sehingga tidak memungkinkan nyamuk berkembang biak.

C. Faktor yang Berperan dalam Kejadian DBD

Kesehatan manusia sangat tergantung pada interaksi antara manusia dan aktivitasnya dengan lingkungan fisik, kimia, serta biologi. Infeksi DBD dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di masyarakat merupakan interaksi dinamis antara faktor *host* (manusia), *agent* (virus) dan *environment* (lingkungan).

Selanjutnya menurut John Gordon dan La Richt (1950), kejadian atau penularan penyakit menular ditentukan oleh faktor-faktor yang disebut *host*, *agent*, dan *environment*. Demikian pula epidemiologi Demam Berdarah, ada

hubungan yang saling berkaitan antara *host* (manusia), *agent* (virus), dan *environment* (lingkungan fisik, biologi, sosial), lingkungan yang memberi kontribusi terhadap perkembangbiakan vektor (*Aedes*). Dengan demikian, ketiga faktor tersebut di atas mempengaruhi persebaran kasus DBD dalam suatu wilayah tertentu (Arsin, 2013).



Gambar 2.8 *Agent, Host dan Environment* (Arsin, 2013)

1. *Host*

a. Pengetahuan

Menurut Notoatmodjo (2010) pengetahuan adalah hasil penginderaan manusia, atau hasil tahu seseorang terhadap objek melalui indera yang dimiliki (mata, hidung, telinga, dan sebagainya). Pengetahuan merupakan domain yang paling penting dalam membentuk tindakan seseorang.

Hasil penelitian Rianasari, *et al.*, (2016) menyebutkan bahwa seseorang yang memiliki pengetahuan yang kurang mengenai penyebab, gejala, dampak dan cara pencegahan DBD memiliki peluang terkena DBD 2,570 atau 3 kali lebih besar dari orang yang memiliki pengetahuan yang baik tentang penyebab, gejala, dampak dan cara penularan DBD.

b. Perilaku Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN)

Perilaku kesehatan adalah reaksi individu terhadap rangsangan yang berkaitan dengan sakit dan penyakit, sistem pelayanan kesehatan, makanan, dan lingkungan. Reaksi individu tersebut dapat bersifat pasif (pengetahuan, persepsi, dan sikap) dan aktif (tindakan nyata) (Notoatmodjo, 2010). Perilaku kesehatan yang berupa rangsangan dengan lingkungan adalah PSN. Perilaku yang terkait dengan PSN dapat dilakukan untuk mengendalikan keberadaan nyamuk dan jentik *Aedes Aegypti*, yaitu berupa kegiatan 3M Plus (Depkes RI, 2010).

c. Mobilitas Penduduk

Mobilitas penduduk akan memudahkan penularan dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Hasil penelitian Fathi, *et al.*, (2005) di Kota Mataram mobilitas penduduk tidak ikut berperan dalam terjadinya KLB penyakit DBD di Kota Mataram, hal ini dapat dikaitkan dengan mobilitas penduduk di Kota Mataram yang relatif rendah yaitu sebagian besar adalah petani. Hasil penelitian Arsin A. A. dan Wahiduddin (2004) di Kota Makassar mobilitas penduduk berperan dalam penyebaran DBD, hal ini disebabkan mobilitas penduduk di Kota Makassar yang relatif tinggi. Hal ini sesuai dengan Soedarmo (2005) bahwa penyakit biasanya menjangkar dimulai dari suatu pusat sumber penularan (kota besar), kemudian mengikuti lalu-lintas (mobilitas) penduduk. Semakin tinggi mobilitas makin besar kemungkinan penyebaran penyakit DBD.

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 (Soedarto, 2012).

Agent penyebab penyakit DBD adalah virus Dengue yang termasuk B Arthropoda 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 tersebut. Seseorang yang tinggal di daerah endemis Dengue dapat terinfeksi oleh 3 atau 4 serotipe selama hidupnya. Keempat serotipe virus Dengue dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Di Indonesia, pengamatan virus Dengue yang dilakukan sejak tahun 1975 di beberapa rumah sakit menunjukkan bahwa keempat serotipe ditemukan dan bersirkulasi sepanjang tahun. Serotipe DEN-3 merupakan serotipe yang dominan dan diasumsikan banyak yang menunjukkan manifestasi klinik yang berat (Soedarto, 2012).

3. *Environment*

a. Lingkungan Fisik

Lingkungan fisik berpengaruh langsung terhadap komposisi spesies vektor, habitat perkembangbiakan nyamuk sebagai vektor, populasi, *longivitas* dan penularannya (Arsin, 2013).

1) Suhu (Temperatur)

Nyamuk adalah binatang berdarah dingin dan karenanya proses-proses metabolisme dan siklus kehidupannya tergantung pada suhu lingkungan. Nyamuk tidak dapat mengatur suhunya sendiri terhadap perubahan di luar tubuhnya (Sucipto, 2011). Suhu mempengaruhi siklus gonotropik atau perkembangan telur, umur, dan proses pencernaan nyamuk. Pada suhu rata-rata kebanyakan daerah endemik di Indonesia bersuhu 27°C, umur nyamuk dewasa berkisar antara 22-40 hari dengan siklus gonotropik antara 3-4 hari (Hidayat *at al.*, 2007).

Suhu mempengaruhi perkembangan, kematian, dan perilaku vektor, serta replikasi virus pada nyamuk. Nyamuk *Aedes Aegypti* biasanya bertelur pada suhu sekitar 25°C-30°C dan akan menetas dalam 3-4 hari di dalam air (Lloyd, 2003). Suhu dapat mempengaruhi proses metabolisme nyamuk (Depkes RI, 2007). Suhu optimal untuk kelangsungan hidup nyamuk dan pertumbuhan nyamuk adalah sekitar 26°C-30°C (Mourya *et al.*, 2004 dalam Kesetyaningsih *et al.*, 2018). Jika suhu menurun sampai 10°C nyamuk akan mengalami

penurunan proses metabolisme atau proses tersebut dapat berhenti bila suhu turun di bawah suhu kritis yaitu $4,5^{\circ}\text{C}$. Jika suhu lebih tinggi dari 35°C nyamuk akan mengalami lambatnya proses-proses fisiologis dan pertumbuhan akan terhenti bila suhu lebih dari 40°C (Septian *et al.*, 2016).

Peningkatan suhu udara dapat mempengaruhi perilaku menggigit nyamuk, jumlah rata-rata gigitan, dan pemendekan periode kematangan parasit nyamuk. Selain itu, peningkatan suhu juga akan mempengaruhi periode perkembangbiakan nyamuk dan menyebabkan periode inkubasi ekstrinsik menjadi lebih pendek. Suhu yang lebih hangat akan meningkatkan metabolisme nyamuk, sehingga terjadi peningkatan kepadatan vektor ketika jumlah tempat berkembang biak masih konstan. Suhu yang lebih hangat juga akan memperpendek siklus gonotropik nyamuk, mengurangi periode inkubasi ekstrinsik (*Eksterinsik Incubation Period/EIP*) dan juga periode inkubasi virus Dengue (Yushananta, P. *et al.*, 2020).

Suhu optimal untuk siklus reproduksi nyamuk adalah 26°C - 30°C . Semakin cepat siklus reproduksi, maka akan semakin tinggi kepadatan nyamuk, sehingga penularan juga akan meningkat. Suhu juga mempengaruhi frekuensi gigitan nyamuk, karena nyamuk betina mengisap darah untuk keperluan reproduksi. Suhu juga memberikan efek pada EIP dalam tubuh nyamuk, yang akan mengalami waktu tercepat ketika temperatur udara mencapai 30°C

(Brady, *et al.*, 2014 dalam Yushananta, P. *et al.*, 2020). Masa inkubasi ekstrinsik virus dalam tubuh nyamuk berkurang dari 9 hari pada suhu 26°C dan 28 °C menjadi 5 hari pada suhu 30°C (Morin *et al.*, 2013). Masa inkubasi ekstrinsik virus dalam tubuh nyamuk yang lebih cepat diimbangi dengan tingkat gigitan nyamuk menjadi lebih sering akan mengakibatkan risiko penularan DBD semakin meningkat pula (Gama, Z.P. dan Nakagoshi, 2013).

2) Kelembapan

Kelembapan nisbi (RH) merupakan pembatas bagi pertumbuhan, penyebaran dan umur nyamuk. Hal ini erat kaitannya dengan sistem pernapasan trakea, sehingga nyamuk sangat rentan terhadap kelembapan rendah. Menurut Sukowati (2004) nyamuk sangat rentan terhadap kelembapan rendah. Sistem pernapasan nyamuk *Aedes Aegypti* yaitu dengan menggunakan pipa-pipa udara yang disebut *trachea*, dengan lubang pada dinding tubuh nyamuk yang disebut *spiracle*. Adanya spirakel yang terbuka lebar tanpa ada mekanisme pengaturnya, maka pada kelembapan rendah akan menyebabkan penguapan air dalam tubuh nyamuk. Pada kelembapan nisbi kurang dari 60%, umur nyamuk *Aedes Aegypti* akan menjadi pendek dan tidak dapat menjadi vektor karena tidak cukup waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar ludah. Sebaliknya, pada kelembapan nisbi lebih dari 60%, umur nyamuk menjadi lebih

panjang dan berpotensi menjadi infeksi dalam menularkan Dengue (Costa *et al.*, 2010).

3) **Pencahayaan**

Rumah harus cukup mendapatkan penerangan yang baik. Setiap ruang diupayakan mendapat sinar matahari terutama pagi hari. Pencahayaan berpengaruh terhadap aktivitas dan tempat peletakan telur nyamuk *Aedes Aegypti*. Nyamuk tersebut cenderung menyukai tempat yang teduh, tidak langsung terkena sinar matahari. Intensitas cahaya untuk kehidupan nyamuk adalah < 60 lux (Chandra, 2007).

Penelitian Louisa *et al.*, (2017) menyebutkan bahwa seseorang yang tinggal dalam pencahayaan tidak memenuhi syarat akan berisiko 1,3 kali lebih tinggi untuk terkena DD dibandingkan dengan orang yang tinggal dengan pencahayaan tidak memenuhi syarat.

4) **Ventilasi Berkasa**

Keberadaan ventilasi dari sebuah rumah dapat menjadi tempat keluar masuknya nyamuk *Aedes Aegypti*. Ventilasi yang dipasang kawat kasa akan mengurangi jalan masuk bagi nyamuk *Aedes Aegypti* ke dalam rumah sehingga akan mengurangi kontak langsung dengan penghuni rumah (Tamza *et al.*, 2013). Keberadaan kawat kasa pada ventilasi yaitu sebagai salah satu upaya pencegahan penularan penyakit DBD yang mana penggunaan kawat kasa ini bertujuan agar nyamuk tidak dapat masuk ke dalam rumah dan menggigit manusia (Wijirahayu dan Sukesu, 2019).

Rumah dengan ventilasi yang tidak terpasang kawat kasa memudahkan nyamuk untuk menggigit dan berpeluang besar menggigit anggota keluarga yang berada di dalam rumah, sedangkan rumah dengan ventilasi yang terpasang kawat kasa dapat mencegah nyamuk masuk ke dalam rumah, sehingga meminimalkan kemungkinan masuknya nyamuk ke dalam rumah yang dapat menggigit anggota keluarga yang berada di dalam rumah (Sulastri *et al.*, 2021).

Menurut penelitian Wijirahayu dan Sukesu (2019) menyebutkan ventilasi rumah responden yang tidak menggunakan kasa nyamuk sebesar 0,072 kali lebih besar dibandingkan dengan kondisi ventilasi rumah responden yang menggunakan kasa nyamuk. Penelitian Ayun, L. L. & Pawenang, E. T. (2017) menyebutkan bahwa rumah yang tidak memasang kawat kasa mempunyai risiko 4,545 kali lebih besar menderita DBD daripada sampel yang memasang kawat kasa.

5) Tempat Penampungan Air Terbuka

Tempat perkembangan nyamuk *Aedes Aegypti* adalah tempat penampungan air dalam atau di sekitar rumah atau tempat-tempat umum yang biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Nyamuk *Aedes Aegypti* bertelur di tempat yang bersih, nyamuk akan bertelur dan berkembang biak di tempat penampungan air seperti untuk keperluan sehari-hari yaitu di bak mandi atau ember yang

berfungsi untuk menampung air. Telur nyamuk dapat menetas dalam waktu 2-4 hari untuk menjadi jentik. Larva/jentik yang berada dalam air dapat berusia 4-10 hari tergantung pada suhu dan ketersediaan relik sebagai makanannya (Kasumawati *et al.*, 2019).

Hasil penelitian Anwar, A. & Adi (2015) menyebutkan bahwa jenis penampungan air yang merupakan tempat keperluan sehari-hari dari 820 kontainer ditemukan 152 kontainer yang positif jentik, dengan jenis penampungan terbanyak yaitu pada drum sebesar 32,6%. Penelitian Purwaningrum *et al.*, (2017) menyebutkan bahwa responden dengan tempat penampungan air yang tidak tertutup mempunyai risiko 7 kali lebih besar menderita DBD daripada responden dengan tempat penampungan air tertutup. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa tempat penampungan air yang terbuka atau tidak terdapat tutup beresiko menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes Aegypti*, sehingga diperlukan tutup pada tempat penampungan air atau melakukan pengurasan secara rutin.

6) Genangan Air

Genangan air ini merupakan salah satu tempat perkembanganbiakan nyamuk *Aedes Aegypti* selain dari tempat penampungan air. Perbedaan tempat penampungan air terbuka dan genangan air dilihat dari volumenya. Tempat penampungan air

memiliki volume yang dapat menampung air banyak untuk keperluan sehari-hari seperti bak mandi ataupun drum dan ember.

Genangan air yang dapat digunakan untuk perkembangbiakan nyamuk ini merupakan genangan air yang tidak bersentuhan langsung dengan tanah seperti: talang air, cekungan pohon, wadah makanan dan minuman hewan peliharaan, pot tanaman, tempat sampah, mainan yang menampung air, botol bekas, ban bekas, hingga tempat penampungan air dispenser (Ratnasari *et al.*, 2018).

Penelitian Syamsul, M. (2019) menyebutkan bahwa keberadaan saluran air yang memiliki genangan air sangat mempengaruhi kejadian penyakit DBD karena telur dan larva nyamuk dapat tumbuh di genangan air tersebut. Selain itu, penelitian Purwaningrum *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa responden dengan keberadaan *breeding places Aedes Aegypti* mempunyai risiko 10,524 kali lebih besar menderita DBD daripada responden yang rumahnya tidak ada *breeding places* nyamuk *Aedes Aegypti* yang tidak berhubungan langsung dengan tanah.

7) Keberadaan *Resting Places*

Setelah menghisap darah, nyamuk *Aedes Aegypti* akan beristirahat berdekatan dengan habitat perkembangbiakannya. Kebiasaan istirahat nyamuk *Aedes Aegypti* lebih banyak di dalam rumah pada benda-benda yang bergantung, berwarna gelap, dan di tempat-tempat lain yang terlindung. Tempat-tempat tersebut nyamuk

menunggu proses pematangan telur. Setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat perkembangbiakannya, sedikit di atas permukaan air.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Cahyani *et al.*, (2014) menjelaskan keberadaan tempat hinggap istirahat baik di dalam maupun luar rumah memiliki risiko 3,9 kali untuk tertular DBD dibandingkan yang tidak ada tempat hinggap istirahat nyamuk. Keberadaan *resting places* yang berada di sekitar rumah akan meningkatkan keberadaan nyamuk *Aedes Aegypti* yang kemudian memperbesar peluang nyamuk menjangkau lingkungan rumah dan *host*.

b. Lingkungan Biologi

Lingkungan biologi yang mempengaruhi penularan DBD terutama adalah banyaknya tanaman hias dan tanaman pekarangan yang mempengaruhi kelembapan dan pencahayaan di dalam rumah. Banyak tanaman hias dan tanaman pekarangan berarti akan menambah tempat yang disenangi nyamuk *Aedes Aegypti* untuk hinggap dan beristirahat (Widoyono, 2008).

Selain itu adanya potensi vektor yaitu keberadaan jentik nyamuk akan berperan dalam kejadian DBD. Keberadaan jentik nyamuk yang hidup sangat memungkinkan terjadinya DBD. Adanya populasi jentik akan menambah populasi nyamuk *Aedes Aegypti* sehingga dapat mempercepat penularan DBD. Jentik nyamuk yang hidup di berbagai

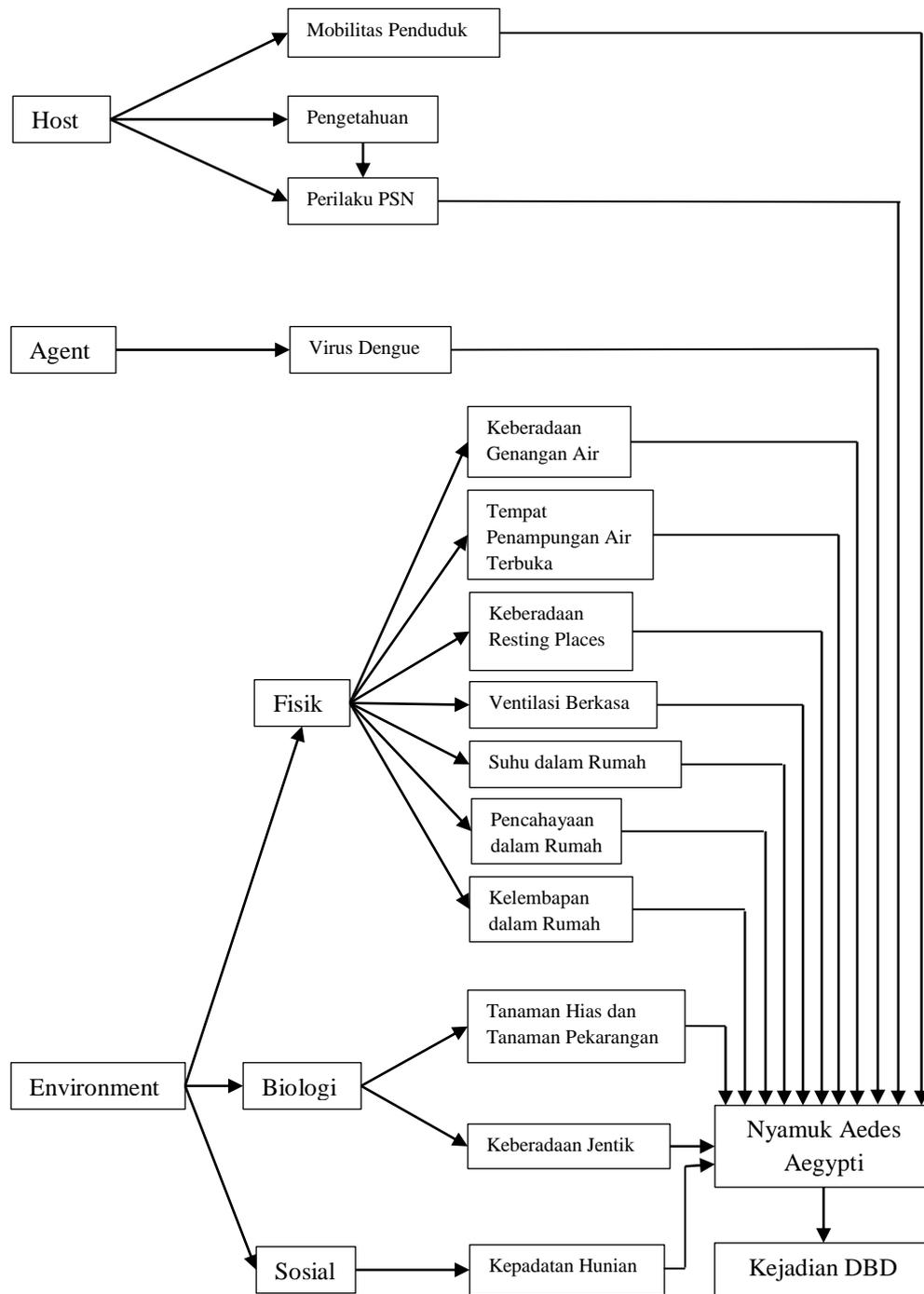
tempat seperti bak air, mainan yang menampung air, botol bekas, ban bekas, tempat penampungan air dispenser, lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang dan potongan bambu (Kemenkes RI, 2017).

c. Lingkungan Sosial

1) Kepadatan Hunian

Kepadatan hunian merupakan *pre-requisite* untuk proses penularan penyakit. Kepadatan akan mempengaruhi terhadap ketersediaan makanan dan kemudahan dalam penyebaran penyakit. Oleh sebab itu, kepadatan dalam rumah tempat tinggal merupakan variabel yang berperan dalam kejadian DBD (Louisa *et al.*, 2017). Penelitian Louisa *et al.*, (2017) seseorang yang tinggal dalam kepadatan hunian tidak memenuhi syarat akan berisiko 2,3 kali lebih tinggi untuk terkena DBD dibandingkan dengan orang yang tinggal dalam kepadatan hunian yang memenuhi syarat.

D. Kerangka Teori



Gambar 2.9 Kerangka Teori

Sumber : Teori John Gordon dan La Richt (1950) dengan modifikasi Arsin (2013), Wijirahayu dan Sukesu, (2019), Purwaningrum *et al.*, (2017), Febriani *et al.*, (2018), Ratnasari *et al.*, (2018), Jata *et al.*, (2016)