

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Penyakit Demam Berdarah Dengue

Infeksi virus akut yang ditimbulkan oleh virus *dengue* disebut sebagai demam berdarah dengue (DBD). Penyakit ini timbul dengan gejala demam yang berlangsung antara 2 - 7 hari, dengan disertai manifestasi klinis berupa perdarahan, penurunan jumlah trombosit (trombositopenia), serta hemokonsentrasi yang mengindikasikan adanya kebocoran plasma, yang dapat terlihat melalui peningkatan kadar hematokrit, akumulasi cairan di rongga perut (asites), efusi pleura, dan kadar albumin yang rendah (hipoalbuminemia). Infeksi virus *dengue* juga dapat ditandai dengan gejala lain yaitu sakit kepala, nyeri otot dan sendi, ruam pada kulit, serta nyeri pada area belakang bola mata. Hanya sebagian dari individu yang terinfeksi virus *dengue* yang akan mengalami gejala klinis berat dari DBD. Sebagian penderita hanya mengalami demam ringan yang dapat sembuh sendiri tanpa pengobatan khusus, bahkan tidak menunjukkan gejala sama sekali (asimtomatik). Dan sebagian lainnya hanya mengalami demam *dengue* tanpa disertai kebocoran plasma serta risiko kematian (Buku DBD, 2017)

Penularan penyakit demam berdarah dengue (DBD), yang disebabkan oleh virus *dengue* dapat berpindah antar manusia ke manusia lainnya melalui perantara gigitan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai pembawa utama virus. Virus *dengue* ini tergolong dalam genus *Flavivirus* dan memiliki empat varian atau serotipe, yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4. Masa inkubasi DBD, didefinisikan sebagai rentang waktu dari masuknya virus ke dalam tubuh hingga timbulnya gejala, umumnya berlangsung antara 3 sampai 14 hari, dengan rata-rata 4 hingga 7 hari. Individu yang terinfeksi akan menularkan virus ke nyamuk (fase viremia) mulai dari beberapa saat sebelum demam muncul hingga demam mereda, biasanya sekitar 3 sampai 5 hari. Infeksi akibat virus *dengue* terbagi menjadi dua kategori utama, yang

meliputi infeksi primer dan infeksi sekunder. Infeksi awal virus *dengue* seringkali bermanifestasi sebagai demam dengue akut dan biasanya akan dinetralisir oleh sistem kekebalan tubuh dalam waktu 7 hari. Sementara itu, infeksi sekunder umumnya memiliki tingkat keparahan lebih serius dan berisiko menyebabkan demam berdarah *dengue* (DBD) atau sindrom renjatan *dengue* yang disingkat menjadi SRD (Nugraheni et al., 2023)

Merujuk pada data *World Health Organization* (WHO) tahun 2004 hingga tahun 2010, Indonesia tercatat sebagai negara kedua dengan jumlah kasus demam berdarah *dengue* (DBD) paling tinggi di Asia Pasifik. Demam berdarah *dengue* merupakan permasalahan kesehatan masyarakat yang penting untuk diperhatikan di Indonesia (Khairunisa et al., 2017).

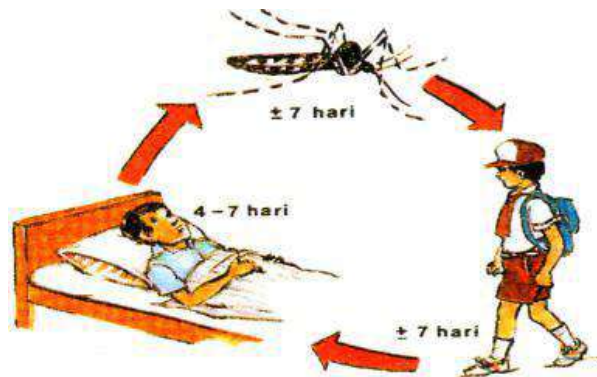
B. Penularan dan Penyebaran Demam Berdarah Dengue

1. Mekanisme penularan

Infeksi virus *dengue* mengakibatkan penyakit menular yang dikenal sebagai demam berdarah *dengue* (DBD), yang penularannya terjadi melalui gigitan nyamuk. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama dalam penyebaran virus *dengue* antar manusia. Terdapat vektor sekunder yang turut berperan yaitu nyamuk *Aedes albopictus*. Nyamuk pembawa virus *dengue* terdapat di sebagian besar wilayah Indonesia, dengan pengecualian daerah yang ketinggiannya melebihi 1.000 meter di atas permukaan laut. *Aedes aegypti* betina merupakan vektor penular utama DBD. Nyamuk ini umumnya didapati di area dalam maupun di area luar rumah, serta sekitar lingkungan rumah, sehingga memiliki frekuensi interaksi yang tinggi dengan manusia. Individu yang mengandung virus *dengue* dalam darahnya berperan sebagai sumber penularan DBD, karena virus tersebut dapat ditularkan kepada nyamuk saat proses penghisapan darah.

Virus *dengue* dapat terdeteksi dalam sirkulasi darah manusia selama 4 hingga 7 hari, dimulai sejak 1 hingga 2 hari sebelum timbulnya demam. Nyamuk *Aedes aegypti* betina dapat tertular virus *dengue* ketika menghisap darah seseorang yang sedang

dalam fase infeksi akut atau viremia. Virus yang ada dalam darah penderita akan masuk ke tubuh nyamuk, kemudian memperbanyak diri di saluran pencernaannya, dan menyebar ke berbagai organ tubuh nyamuk, termasuk kelenjar ludah, sehingga menjadikan nyamuk tersebut menjadi vektor infeksius atau infeksi. Selanjutnya nyamuk penular ini akan menggigit orang lain dan virus akan berpindah ke tubuh orang tersebut bersamaan dengan cairan liur nyamuk yang terinfeksi. Pada individu yang mengalami infeksi virus *dengue*, sistem imun akan memproduksi antibodi khusus yang sesuai serotipe atau jenis virus *dengue* yang menginfeksi. Setelah melewati masa inkubasi, akan muncul tanda atau gejala klinis penyakit secara mendadak yang disertai dengan panas yang berlangsung selama 2 sampai 7 hari, disertai keluhan sakit kepala, mual, nyeri otot (*myalgia*), ruam kulit, penurunan nafsu makan, serta berbagai manifestasi klinis lainnya. Pada sebagian kasus, infeksi dapat berlangsung tanpa menimbulkan gejala spesifik (Buku DBD, 2017)



Gambar 1. Siklus Penularan DBD

Sumber: Website Puskesmas Kampung Bugis

2. Penyebaran Demam Berdarah Dengue

Distribusi nyamuk penular virus *dengue* mencakup seluruh wilayah Indonesia, kecuali pada daerah dengan elevasi diatas 1.000 meter dari permukaan laut, dimana kondisi lingkungannya kurang mendukung bagi kelangsungan hidup vektor tersebut. DBD, biasanya sering terjadi terutama di daerah beriklim tropis dan subtropis. Peningkatan risiko dan penyebaran DBD didukung oleh beberapa faktor, diantaranya

adalah pertumbuhan populasi penduduk yang pesat, rendahnya tingkat kekebalan imunologis masyarakat terhadap virus *dengue*, serta tingginya angka kepadatan nyamuk penular akibat bertambahnya lokasi berkembangbiaknya nyamuk terutama pada musim hujan (Irayanti et al., 2021)

Kasus demam berdarah dengue cenderung lebih banyak terjadi di lingkungan perkotaan dibandingkan area pedesaan. Kondisi ini dipengaruhi oleh tingginya kepadatan populasi penduduk di kawasan perkotaan, serta letak antar rumah yang relatif berdekatan sehingga memungkinkan nyamuk penular DBD beralih dan menyebar dengan mudah dari satu orang ke orang lain yang ada di sekitarnya. *Aedes aegypti* umumnya memiliki jarak terbang yang terbatas, yaitu tidak melebihi 100 meter. Selain itu, tingkat mobilitas masyarakat di area perkotaan biasanya lebih sering terjadi daripada di pedesaan (Syahria F et al., 2015). Kurangnya tindakan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) sebagai habitat vektor penyebab demam berdarah dengue (DBD), serta rendahnya nilai ABJ pada suatu daerah, merupakan faktor yang turut mendukung meluasnya penyebaran dari penyakit DBD ini.

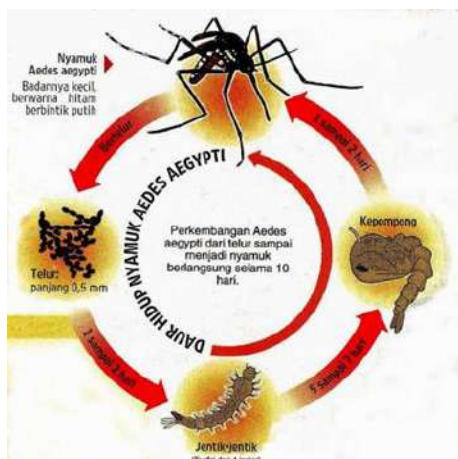
Kemajuan dalam sistem transportasi telah mempermudah mobilitas penduduk antar wilayah, yang secara tidak langsung berkontribusi dalam perluasan demam berdarah dengue (DBD). Selain itu, lemahnya sistem pengendalian populasi nyamuk, perubahan iklim (*climate change*), serta kondisi lingkungan yang tidak memenuhi standar kesehatan merupakan faktor penting yang mempengaruhi peningkatan kasus DBD (Buku DBD, 2017).

C. Siklus Hidup dan Morfologi Nyamuk *Aedes Aegypti*

Aedes aegypti menunjukkan perilaku berkembangbiak dengan meletakkan telurnya pada media air bersih. Jentik (larva) dan pupa dari nyamuk ini umumnya teridentifikasi pada genangan air atau wadah yang menampung air. Perkembangan vektor *Aedes aegypti* di setiap fase kehidupannya, mulai dari telur hingga dewasa, dipengaruhi oleh beragam faktor dan kondisi lingkungan, meliputi faktor hidup (biotik) serta faktor tak hidup (abiotik). Curah hujan, suhu, dan kelembaban udara

merupakan faktor biotik yang sangat penting dalam menunjang proses perkembangan nyamuk secara keseluruhan. Sedangkan faktor biotik seperti keberadaan predator, kompetitor, serta ketersediaan sumber nutrisi pada tempat berkembangbiak, seperti bahan organik, insekta air, serta mikroorganisme, turut memengaruhi keberlangsungan hidup nyamuk pada tahap sebelum dewasa (*Repelita et al., 2024*)

Vektor *Aedes aegypti* mengalami perubahan bentuk atau metamorfosis sempurna dan meliputi empat tahapan perkembangan, yaitu: telur, larva, pupa, dan imago (dewasa). Siklus hidup awal nyamuk, dari telur menetas menjadi larva kemudian menjadi pupa, terjadi di lingkungan berair. Telur menetas menjadi larva dalam kurun waktu sekitar 2 hari setelah terendam air. Fase larva berlangsung selama 6 hingga 8 hari, diikuti fase pupa selama 2 hingga 4 hari. Secara keseluruhan, periode atau waktu yang dibutuhkan untuk berkembang dari telur hingga menjadi nyamuk dewasa adalah sekitar 9 hingga 10 hari. Sementara itu, *Aedes aegypti* betina memiliki rentang hidup yang relatif panjang, yaitu sekitar 2 sampai 3 bulan. (Buku DBD, 2017).



Gambar 2. Siklus Hidup Nyamuk

Sumber: Website Dinas Kesehatan Kota Surakarta

a. Stadium telur

Aedes aegypti betina memiliki kemampuan dalam menghasilkan telur sekitar 100 sampai 200 butir telur dalam satu siklus. Telur yang dihasilkan berwarna hitam, berukuran sangat kecil ($\pm 0,80$ mm), serta memiliki bentuk lonjong (oval). Telur *Aedes aegypti* bisa mengapung sendiri dan terpisah di lapisan atas atau permukaan air yang bersih, telur tersebut juga dapat melekat pada permukaan bidang vertikal atau dinding wadah penampungan air. Pada kondisi yang optimal, telur menetas menjadi larva dalam kurun waktu kurang lebih 48 jam setelah kontak dengan air. Telur *Aedes aegypti* memiliki kemampuan untuk melekat dan menempel di permukaan kering dan dapat tahan hidup hingga enam bulan tanpa terpapar air (Buku DBD, 2017).

b. Stadium larva

Larva nyamuk mengalami empat instar atau tahap perkembangan sebelum memasuki fase berikutnya dalam daur hidupnya. Lama waktu yang dibutuhkan untuk melalui setiap tahap perkembangan tersebut tergantung pada faktor lingkungan, termasuk suhu udara, ketersediaan sumber nutrisi, serta tingkat kepadatan larva di dalam habitat perkembangbiakannya. Ciri khas yang dimiliki larva *Aedes aegypti* diantaranya yaitu, terdapat corong udara (siphon) yang berukuran relatif pendek, besar dan berwarna hitam. Pada bagian perut (abdomen) larva ini tidak terdapat struktur rambut berbentuk kipas (*palmate hair*). Siphon dilengkapi dengan struktur pecten, sepasang rambut, serta jumbai di bagian ujungnya. Selain itu, pada segmen kedelapan abdomen terdapat struktur sisir (*comb scale*) yang berjumlah 8 sampai 21, atau tersusun dalam 1 hingga 3 baris di bagian samping perut. Larva *Aedes aegypti* menunjukkan aktivitas gerak aktif yang tinggi di dalam air, secara berkala naik ke lapisan atas atau permukaan air untuk menghirup oksigen, selanjutnya larva kembali ke bawah air. Selama periode istirahat, larva *Aedes aegypti* umumnya berada dalam posisi hampir tegak lurus terhadap permukaan air. Dalam siklus pertumbuhannya, larva mengalami empat tahapan perkembangan atau instar, yang ditandai dengan peningkatan ukuran tubuh. Tahap pertama (Instar I) merupakan fase awal dengan

ukuran tubuh terkecil, yaitu sekitar 1-2 mm. Pada tahap kedua (Instar II), larva mengalami pertumbuhan dengan ukuran berkisar antara 2,5 sampai 3,8 mm. Tahap instar III memperlihatkan ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan fase sebelumnya, sementara pada tahap keempat (Instar IV), larva mencapai ukuran maksimum, yaitu sekitar 5 mm (Buku DBD, 2017).

c. Stadium pupa

Pupa *Aedes aegypti* memiliki morfologi menyerupai tanda baca koma, dengan tubuh yang melengkung dan ukuran kepala dada (cephalothorax) yang lebih besar daripada perut (abdomen). Lama perkembangan stadium pupa berkisar antara 2 sampai 4 hari, tergantung dengan kondisi lingkungan. Selama tahapan ini, pupa aktif bergerak dan naik ke lapisan atas air dalam posisi sejajar atau horizontal dengan permukaan air untuk persiapan bermetamorfosis menjadi nyamuk dewasa atau *Aedes aegypti* dewasa.

d. Nyamuk dewasa

Ciri khusus nyamuk *Aedes aegypti* dewasa adalah warna tubuh yang dominan berwarna hitam disertai corak garis-garis belang putih pada kaki dan tubuhnya. Individu dewasa dapat ditemukan baik di lingkungan dalam maupun luar ruangan, termasuk di area permukiman maupun fasilitas umum. Nyamuk dewasa umumnya memiliki jarak terbang hingga 100 meter dari lokasi perkembangbiakannya. Proporsi kemunculan antara *Aedes aegypti* jantan dan betina biasanya seimbang, dengan rasio 1:1. Nyamuk betina aktif menghisap darah manusia sebagai sumber protein yang dibutuhkan untuk perkembangan telurnya, sedangkan nyamuk jantan umumnya mengonsumsi nektar atau sari tumbuhan. Umur rata-rata nyamuk *Aedes aegypti* berkisar sekitar dua minggu, namun dalam kondisi lingkungan yang mendukung, individu tertentu dapat bertahan hidup hingga 2 - 3 bulan (Yusmianti, 2021).

Siklus hidup *Aedes aegypti* sebagai vektor penular virus *dengue* berlangsung selama kurang lebih 10 hari. Selama periode tersebut, terjadi proses replikasi dan pematangan virus di dalam tubuh nyamuk. Nyamuk betina mulai bertelur sekitar tiga

hari setelah menghisap darah sebagai sumber protein untuk perkembangan sel telur. Setelah proses reproduksi, nyamuk betina akan kembali melakukan aktivitas menghisap darah dalam waktu kurang dari 24 jam untuk memulai siklus reproduksi berikutnya, sehingga proses ini berlangsung secara berulang. Tempat peristirahatan yang ideal bagi nyamuk *Aedes aegypti* dewasa adalah tempat dengan intensitas penerangan rendah (gelap) dan objek-objek yang tergantung serta berwarna hitam atau gelap (Repelita et al., 2024)

D. Tempat Perindukan Nyamuk

Tempat perindukan nyamuk dikenal sebagai lokasi atau tempat perkembangbiakan merupakan area atau wadah yang mampu menampung air dan memungkinkan berlangsungnya fase pra dewasa nyamuk, khususnya telur, larva, dan pupa. Tempat perindukan utama biasanya meliputi berbagai wadah penampung air yang terletak di dalam maupun di luar rumah, di sekitar permukiman, serta fasilitas umum. Wadah penampungan air ini sering dimanfaatkan untuk memenuhi keperluan akan air sehari-hari, contohnya bak mandi, drum, ember, tempayan, dan sejenisnya. Tempat penampungan air (TPA) sering difungsikan sebagai cadangan air, terutama ketika pasokan air bersih mengalami masalah. Jika tidak dikelola atau diawasi dengan baik, wadah atau tempat penampungan air ini memiliki potensi sebagai habitat atau lokasi perkembangbiakan larva nyamuk (Onasis et al., 2022).

Jenis dan warna wadah, suhu air, kelembaban udara, serta kondisi lingkungan di sekitar merupakan beberapa faktor yang memengaruhi habitat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* pada fase pradewasa. Berbagai jenis wadah yang dapat menampung air, terutama yang berada di dalam maupun di luar rumah, berpotensi menjadi tempat perindukan. Adanya wadah penampungan air serta barang bekas yang dibiarkan terbuka di luar rumah dapat menjadi lokasi berkembangbiaknya nyamuk. Kebiasaan penduduk yang cenderung mengumpulkan dan menyimpan barang tidak

terpakai turut berkontribusi terhadap meningkatnya jumlah wadah potensial yang dapat mendukung perkembangan pradewasa *Aedes aegypti* (Agustina et al., 2018)

Tempat perindukan *Aedes aegypti* dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu: (Buku DBD, 2017).

- 1) Drum atau wadah penampungan air (TPA) yang berfungsi untuk memenuhi keperluan air sehari-hari, contohnya: tangki penyimpanan air, drum, tempayan, bak mandi/wc, dan ember.
- 2) Jar atau wadah penampungan air yang tidak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti: tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut, bak kontrol pembuangan air, dispenser, talang air, dan barang bekas atau tidak terpakai termasuk (ban bekas, kaleng, botol plastik, dan yang lainnya).
- 3) Mist atau wadah penampungan air yang terbentuk secara alami, contohnya adalah lubang pada pohon, lubang atau cekungan pada batu, pelepah daun, batok kelapa, pelepah pisang, serta potongan bambu.

E. Pemeriksaan Jentik Nyamuk

1. Survei jentik

Survei jentik merupakan kegiatan inspeksi atau pemeriksaan terhadap wadah-wadah penampungan air untuk mengidentifikasi jenis jentik nyamuk dan mengkaji tempat perindukan yang potensial. Kegiatan ini juga bertujuan untuk menghitung indeks jentik dan menentukan strategi pengendalian yang tepat dalam upaya pemberantasan vektor penyakit (Irayanti et al., 2021). Pemeriksaan terhadap jentik nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilaksanakan melalui penerapan metode survei jentik yaitu sebagai berikut:

- a. Metode *single larva*: dilaksanakan melalui pengambilan sampel satu ekor jentik nyamuk dari masing-masing kontainer atau wadah penampungan air yang terdeteksi positif mengandung jentik, selanjutnya dilakukan pemeriksaan spesies jentik atau identifikasi lanjutan.

- b. Metode *visual*: dilakukan melalui pengamatan langsung dan mencatat keberadaan jentik nyamuk di dalam kontainer atau wadah penampungan air, dan tidak melakukan pengambilan sampel jentik tersebut.

F. Kepadatan Jentik Nyamuk

Tingkat densitas atau kepadatan jentik nyamuk adalah indikator yang mencerminkan jumlah populasi nyamuk *Aedes aegypti*, sebagai vektor penular virus *dengue* atau penyebab penyakit demam berdarah dengue (DBD), serta berfungsi sebagai salah satu parameter untuk menilai efektivitas upaya pemberantasan vektor (Wanti & Darman, 2014).

Berikut adalah parameter atau indikator untuk mengukur dan mengidentifikasi tingkat kepadatan populasi jentik *Aedes aegypti* (Khairunisa et al., 2017).

1. House Index (HI) merupakan persentase dari jumlah rumah positif jentik dibagi dengan jumlah total seluruh rumah yang diperiksa.

$$HI = \frac{\text{Jumlah rumah yang positif jentik}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

2. Container Index (CI) dihitung sebagai persentase dari jumlah kontainer yang positif jentik dibagi dengan jumlah total kontainer yang diperiksa.

$$CI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif jentik}}{\text{Jumlah kontainer yang diperiksa}} \times 100\%$$

3. Breteau Index (BI) menggambarkan rata-rata jumlah kontainer yang positif jentik per seratus rumah yang diperiksa.

$$BI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif jentik}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

4. Angka Bebas Jentik (ABJ) dihitung sebagai persentase dari jumlah rumah atau bangunan yang negatif atau tidak ditemukan jentik dibagi dengan jumlah total rumah yang diperiksa.

$$ABJ = \frac{\text{Jumlah rumah atau bangunan negatif jentik}}{\text{Jumlah seluruh rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

Tabel 1
Tingkat Kepadatan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti*

Density Figure (DF)	House Index (HI)	Container Index (CI)	Breteau Index (BI)
1	1 – 3	1 – 2	1 – 4
2	4 – 7	3 – 5	5 – 9
3	8 – 17	6 – 9	10 – 19
4	18 – 28	10 – 14	20 – 34
5	29 – 37	15 – 20	35 – 49
6	38 – 49	21 – 27	50 – 74
7	50 – 59	28 – 31	75 – 99
8	60 – 76	32 – 40	100 – 199
9	>77	>41	>200

Sumber : Lestari et al, 2014

G. Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue

Sesuai dengan Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 yang merupakan turunan dari PP Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, pengendalian vektor penyebab demam berdarah dengue atau DBD yaitu, meliputi metode fisik, biologi, kimia, dan pengendalian vektor terpadu (Buku DBD, 2017).

1. Pengendalian metode fisik

Pengendalian vektor demam berdarah dengue melalui metode pendekatan fisik dilaksanakan dengan memanfaatkan dan mengeliminasi materi fisik tertentu untuk menurunkan dan mengurangi populasi vektor dan binatang pembawa penyakit. Adapun bentuk eliminasi vektor DBD melalui metode pengendalian fisik antara lain sebagai berikut :

- a. Penggunaan perangkap: dilaksanakan dengan memanfaatkan alat perangkap yang ditujukan untuk menangkap vektor pada tahap pradewasa maupun dewasa, melalui penggunaan media air sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dan peralatan mekanik lainnya.

- b. Penggunaan raket listrik: merupakan metode pengendalian nyamuk yang dilakukan dengan memanfaatkan alat berbentuk raket yang dialiri arus listrik untuk membunuh nyamuk secara langsung.
- c. Penggunaan kawat kassa: merupakan upaya pencegahan kontak langsung antara vektor dan manusia yang dilakukan dengan pemasangan kawat kassa pada bagian ventilasi, jendela, dan pintu.
- d. Pengaturan lingkungan: meliputi perubahan lingkungan (modifikasi) secara permanen dan manipulasi lingkungan yang bersifat sementara atau temporer. Penimbunan habitat, daur ulang wadah penampung air, pembangunan drainase, pengolahan sampah rumah tangga merupakan bagian dari modifikasi lingkungan bersifat permanen. Sedangkan manipulasi lingkungan sementara dilaksanakan dengan cara pengurasan rutin dan berkala pada tempat yang menampung air bersih.

2. Pengendalian metode biologi

Metode biologi dalam pengendalian vektor demam berdarah dengue melibatkan pemanfaatan predator untuk memangsa larva nyamuk, contohnya yaitu ikan kepala timah, ikan cupang, ikan nila, ikan sepat, Copepoda, nimfa capung, berudu katak, larva *Toxorhynchites spp.*, serta menggunakan organisme penghasil toksin seperti *Bacillus thuringiensisraelensis* dan *Bacillus sphaericus*. Selain itu, tanaman yang memiliki sifat pengusir nyamuk juga dapat dimanfaatkan sebagai strategi pengendalian biologi.

3. Pengendalian metode kimia

Dalam pengendalian vektor demam berdarah dengue melalui metode kimia dilakukan dengan pemanfaatan insektisida dan larvasida untuk menurunkan jumlah populasi nyamuk penular dengan cepat dalam situasi tertentu. Penyemprotan insektisida dapat diterapkan pada sarang nyamuk di selokan, semak-semak, tempat kumuh, dan sekitar rumah. Selain itu, pengendalian jentik nyamuk pada wadah penampungan air dapat dilakukan dengan penambahan larvasida (themephos).

Metode aplikasi pestisida dan insektisida meliputi penggunaan jaring atau tirai berinsektisida, penyemprotan ruangan (*Space spray*), pengasapan panas (*thermal fogging*) dan pengasapan dingin (*cold fogging*)/*Ultra Low Volume* (ULV).

4. Pengendalian vektor terpadu

Pengendalian vektor yang efektif dan terpadu dapat dicapai melalui kombinasi metode fisik, biologi, dan kimia yang dilaksanakan secara sinergis, dengan dukungan dan kolaborasi antar program serta lintas sektor terkait. Pengendalian vektor terpadu cenderung lebih berkelanjutan, mengurangi risiko resistensi, ramah lingkungan, dan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam upaya pemberantasan vektor pembawa penyakit.