

# MODUL 13

## SURVEY VEKTOR

Oleh : Devi Angeliana Kusumaningtiar, SKM,. MPH

### I. Pendahuluan

Vektor adalah anthropoda yang dapat menimbulkan dan menularkan suatu Infectious agent dari sumber Infeksi kepada induk semang yang rentan. Bagi dunia kesehatan masyarakat, binatang yang termasuk kelompok vektor yang dapat merugikan kehidupan manusia karena disamping mengganggu secara langsung juga sebagai perantara penularan penyakit, seperti yang sudah diartikan diatas. Adapun dari penggolongan binatang ada dikenal dengan 10 golongan yang dinamakan phylum diantaranya ada 2 phylum sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia yaitu phylum anthropoda seperti nyamuk yang dapat bertindak sebagai perantara penularan penyakit malaria, demam berdarah, dan phylum chodata yaitu tikus sebagai pengganggu manusia, serta sekaligus sebagai tuan rumah (hospes), pinjal *Xenopsylla cheopis* yang menyebabkan penyakit pes. Sebenarnya disamping nyamuk sebagai vektor dan tikus binatang pengganggu masih banyak binatang lain yang berfungsi sebagai vektor dan binatang pengganggu.

Penyakit tular vektor merupakan penyakit yang menular melalui hewan perantara (vektor). Penyakit tular vektor meliputi malaria, arbovirosis seperti Dengue, Chikungunya, *Japanese B Encephalitis* (radang otak), filariasis limfatik (kaki gajah), pes (sampar) dan demam semak (scrub typhus). Penyakit tersebut hingga kini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia dengan angka kesakitan dan kematian yang cukup tinggi dan berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) Penyakit tular vektor merupakan satu diantara penyakit yang berbasis lingkungan yang dipengaruhi oleh lingkungan fisik, biologi dan sosial budaya. Ketiga faktor tersebut akan saling mempengaruhi kejadian penyakit tular vektor di daerah penyebarannya. Beberapa faktor yang menyebabkan tingginya angka kesakitan penyakit bersumber binatang antara lain adanya perubahan iklim dapat, keadaan sosial ekonomi dan perilaku masyarakat. Perubahan iklim dapat meningkatkan resiko kejadian penyakit tular vektor.

Faktor resiko lainnya adalah keadaan rumah dan sanitasi yang buruk, pelayanan kesehatan yang belum memadai, perpindahan penduduk yang non-imun ke daerah endemis. Masalah yang dihadapi dalam pengendalian vektor di Indonesia antara lain kondisi geografi dan demografi yang memungkinkan adanya keragaman vektor, belum teridentifikasinya spesies vektor (pemetaan sebaran vektor) di semua wilayah endemis, belum lengkapnya peraturan penggunaan pestisida dalam pengendalian vektor, peningkatan populasi resisten beberapa vektor terhadap pestisida tertentu, keterbatasan sumber daya baik tenaga, logistik maupun biaya operasional dan kurangnya keterpaduan dalam pengendalian vektor. Mengingat keberadaan vektor dipengaruhi oleh lingkungan fisik, biologis dan sosial budaya, maka pengendaliannya tidak hanya menjadi tanggung jawab sektor kesehatan saja tetapi memerlukan kerjasama lintas sektor dan program. Pengendalian vektor dilakukan dengan memakai metode pengendalian vektor terpadu yang merupakan suatu pendekatan yang menggunakan kombinasi beberapa metoda pengendalian vektor yang dilakukan berdasarkan pertimbangan keamanan, rasionalitas dan efektifitas pelaksanaannya serta dengan mempertimbangkan kesinambungannya.

Keunggulan Pengendalian Vektor Terpadu (PVT) adalah (a) dapat meningkatkan keefektifan dan efisiensi berbagai metode/cara pengendalian, (b) dapat meningkatkan program pengendalian terhadap lebih dari satu penyakit tular vektor, (c) melalui kerjasama lintas sektor hasil yang dicapai lebih optimal dan saling menguntungkan. Pedoman PVT diharapkan menjadi kerangka kerja dan pedoman bagi penentu kebijakan serta pengelola program pengendalian penyakit tular vektor di Indonesia. Pedoman ini disusun sebagai acuan dalam pelaksanaan PVT bagi para pengambil keputusan tingkat Pusat, Propinsi, Kabupaten/kota dan sektor terkait.

## **1. Konsep Pengendalian Vektor Terpadu**

Pengendalian Vektor Terpadu merupakan pendekatan Pengendalian Vektor menggunakan prinsip-prinsip dasar manajemen dan pertimbangan terhadap penularan dan pengendalian penyakit Pengendalian Vektor Terpadu dirumuskan melalui proses pengambilan keputusan yang rasional agar sumber daya yang ada digunakan secara optimal dan kelestarian lingkungan terjaga

- a. Pengendalian vektor harus berdasarkan data tentang bioekologi vektor setempat, dinamika penularan penyakit, ekosistem, dan perilaku masyarakat yang bersifat spesifik lokal (evidence based).
- b. Pengendalian vektor dilakukan dengan partisipasi aktif berbagai sektor dan program terkait, LSM, organisasi profesi, dunia usaha/swasta serta masyarakat.
- c. Pengendalian vektor dilakukan dengan meningkatkan penggunaan metode non kimia dan menggunakan pestisida secara rasional serta bijaksana.
- d. Pengendalian vektor harus mempertimbangkan kaidah ekologi dan prinsip ekonomi yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan

## **2. Tujuan**

Terselenggaranya pengendalian vektor secara terpadu untuk mengurangi habitat perkembangbiakan vektor, menurunkan kepadatan vektor, menghambat proses penularan penyakit, mengurangi kontak manusia dengan vektor sehingga penularan penyakit tular vektor dapat dikendalikan secara lebih rasional, efektif dan efisien.

Surveilans untuk *Aedes aegypti* sangat penting untuk mengetahui distribusi, kepadatan populasi, habitat utama larva, faktor risiko berdasarkan waktu, dan tempat yang berdasarkan penyebaran dengue serta tingkat kerentanan terhadap insektisida yang dipakai guna memprioritaskan wilayah dan musim untuk pelaksanaan pengendalian vektor. Data tersebut akan memudahkan pemilihan dan penggunaan sebagian besar peralatan pengendalian vektor dan dapat digunakan untuk memantau keefektifannya. Ada beberapa metode yang tersedia untuk mendeteksi dan pemantauan populasi larva dan nyamuk dewasa (Depkes, 2005). Pengamatan terhadap vektor DBD sangat penting untuk mengetahui penyebaran, kepadatan nyamuk, habitat utama jentik dan dugaan risiko terjadinya penularan. Data- data tersebut akan dapat digunakan untuk memilih tindakan pemberantasan vektor yang tepat dan memantau efektivitasnya. Kepadatan populasi nyamuk *Aedes aegypti* dapat diketahui dengan melakukan survey nyamuk, survei penangkapan telur dan survei jentik. Survei jentik dilakukan dengan cara sebagai berikut :

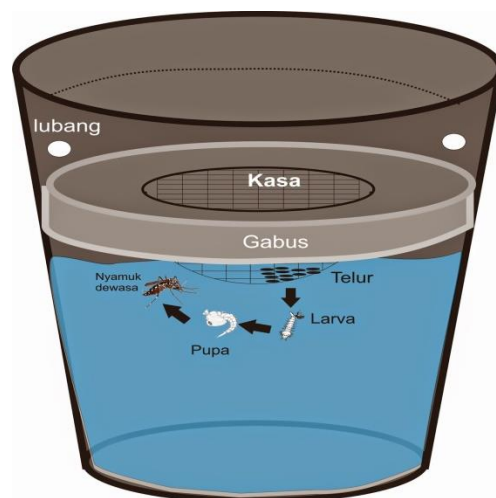
1. Semua tempat atau bejana yang dapat menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* diperiksa untuk mengetahui ada tidaknya jentik.
2. Memeriksa kontainer yang berukuran besar seperti bak mandi, tempayan, drum, dan bak penampungan air lainnya. Jika pada pandangan atau penglihatan pertama tidak menemukan jentik tunggu kira - kira 0,5 - 1 menit untuk memastikan bahwa benar tidak ada jentik.
3. Memeriksa kontainer yang kecil seperti vas bunga/pot tanaman, air/botol yang airnya keruh, airnya perlu dipindahkan ketempat lain. Untuk memeriksa jentik di tempat yang agak gelap atau airnya keruh digunakan senter.

## Pengumpulan Data Survey Vektor

### 1. Ovitrap

Ovitrap secara bahasa dapat diartikan sebagai perangkap telur (ovi = telur, trap = perangkap). Jadi dapat didefinisikan sebagai perangkap telur nyamuk sederhana. Ovitrap (singkatan dari oviposition trap) merupakan perangkat untuk mendeteksi kehadiran nyamuk pada keadaan densitas (kepadatan) populasi yang rendah dan survei larva dalam skala luas (Singh dan Bansal, 2005). Ovitrap memberikan gambaran perbandingan ada atau tidak adanya telur serta perbandingan jumlah telur nyamuk *Aedes* antar daerah. Ovitrap biasanya terbuat dari wadah plastik atau kaca yang berwarna hitam atau merah (nyamuk melihat warna hitam pada warna merah), serta berisikan dayung (paddle) yang terbuat dari kayu, atau kasa yang terbuat dari kertas atau kain sebagai tempat nyamuk meletakkan telur. Sebagian dari wadah berisikan air dan keberadaan telur nyamuk dalam ovitrap diamati dalam 4 – 7 hari (Long, 2013).

Sithiprasasna dan Williams dalam Long (2013) menjelaskan ovitrap lebih baik ditempatkan di luar ruangan yang lembab dan gelap namun memungkinkan untuk dilihat nyamuk. Secara umum ovitrap tidak ditempatkan di dalam ruangan karena menjadi kendala untuk nyamuk masuk dan zat penarik pada ovitrap dapat mengeluarkan bau. Persentase ovitrap yang positif memberikan data yang sederhana untuk tingkat gangguan (WHO, 2002).



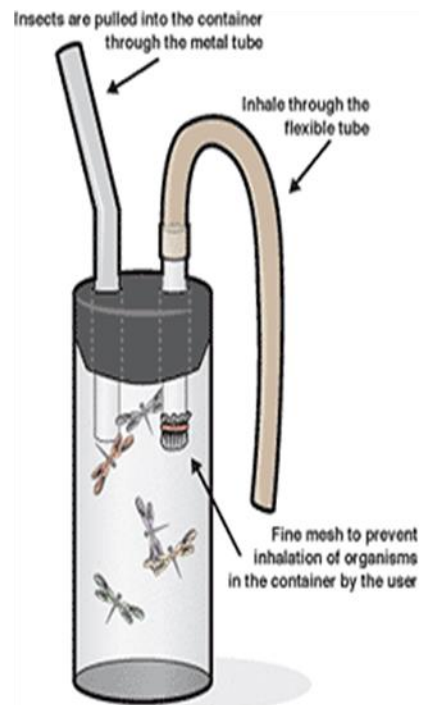
Gambar : Design dan cara kerja outocidal ovitrap

Gambar 1. Ovitrap

## 2. Aspirator

Merupakan peralatan utama untuk menangkap nyamuk yang sedang hinggap atau sedang mengisap darah.

CARA MENGGUNAKAN : menempatkan tabung gelas dari aspirator pada nyamuk yang hendak ditangkap, kemudian ujung yang lain dihisap dengan mulut. Oleh karena terbuat dari gelas mudah pecah, maka cara memegang dan membawanya harus hati-hati, jangan hanya dipegang batang karetinya kemudian dibawa, diayun-ayunkan ataupun hanya dikalungkan dileher begitu saja tanpa dimasukkan kedalam baju atau saku.



Gambar 2. Aspirator

## 3. Spray Sheet

Merupakan peralatan untuk menangkap nyamuk yang sedang hinggap didalam rumah. Digunakan disuatu ruangan rumah yang agak rapat.

Cara menggunakan spray sheet :

- a. menggelar kain putih (spray) pada seluruh lantai ruangan dan kemudian menutup semua lubang-lubang atau celah pada dinding ruangan sehingga tidak dapat terbang keluar,
- b. setelah itu dilakukan penyemprotan dengan racun serangga yang mempunyai efek knock down seperti pyrethrum atau baygon, penyemprotan dilakukan dari bagian luar maupun bagian dalam ruangan,
- c. Penyemprotan dimulai disekitar lubang-lubang untuk mencegah nyamuk lolos.
- d. Kemudian ruangan ditutup selama 10 menit untuk membiarkan nyamuk mati dan jatuh dikain putih dan akhirnya nyamuk dikumpulkan.

#### 4. Drop Net

Merupakan peralatan untuk menangkap nyamuk yang sedang hinggap istirahat disemak-semak luar rumah. Alat tersebut berupa sebuah kelambu yang diikatkan pada rangka kayu/logam/plastik.

Cara penggunaan drop net

- a. Menempatkan drop net tersebut mengurung semak-semak yang diperkirakan ada nyamuknya,
- b. Kemudian seorang penangkap nyamuk masuk ke semak-semak yang sudah terkurung dan mengusir nyamuk yang ada pada semak-semak, sehingga nyamuk-nyamuk keluar dan hinggap pada kelambu, kemudian nyamuk ditangkap dengan aspirator.



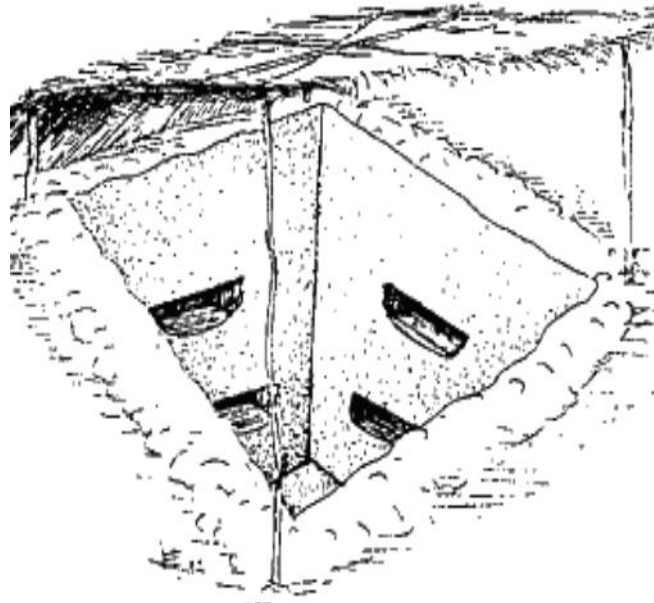
2782paul

Gambar 3. Drop Net

#### 5. Pit Shelter Trap

Lubang ini dibuat untuk tempat hinggap istirahat nyamuk diluar rumah. Diatas lubang dipasang atap untuk menahan air hujan, disekitar lubang diberi gundukan tanah supaya

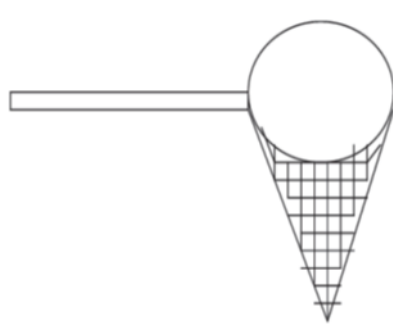
air hujan tidak masuk dan juga dibuatkan dinding untuk mencegah binatang lain atau onak-onak masuk kedalam lubang.



Gambar 4. Pit Shelter Trap

6. Insect Net

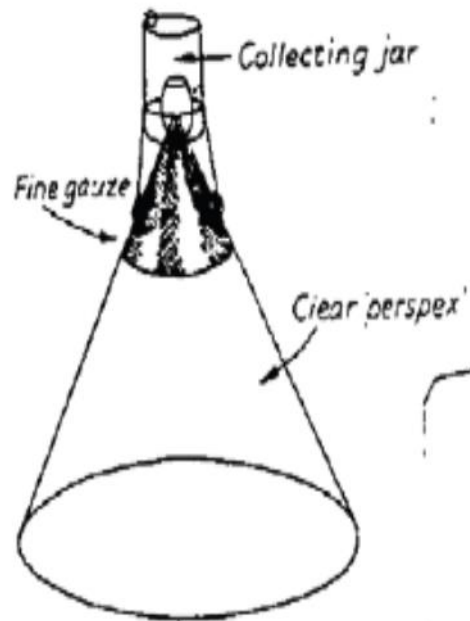
Berupa jaring untuk menangkap serangga atau nyamuk yang sedang terbang maupun yang sedang hinggap.



Gambar 5. Insect Net

7. Emergence Trap

Alat penangkap nyamuk pada genangan-genangan air tertentu, untuk menangkap nyamuk-nyamuk yang baru menetas dari kepompong. Gunanya untuk mengetahui jenis-jenis nyamuk, jumlah nyamuk yang menetas dari kepompong pada luas permukaan air tertentu dan untuk memperoleh nyamuk yang masih steril.



Gambar 6. Emergence Trap

8. Bio Assay Test Kit

Suatu alat untuk mengukur kekuatan racun serangga terhadap nyamuk dewasa maupun nyamuk pradewasa, berupa kurungan atau alat pengurung nyamuk untuk memaksa nyamuk kontak dengan racun serangga.



Gambar 7. Bio Assay Test Kit

## 9. Susceptibility Test

Suatu set peralatan yang digunakan untuk mengukur kekuatan nyamuk dewasa atau larva, terhadap racun serangga. Cara pemeliharaan, agar dijaga kebersihannya, tidak terkena/kontak dengan racun serangga yang akan diuji dan peralatan yang berupa plastik jangan sampai tersentuh dengan chloroform karena plastik akan meleleh.



Gambar. 8 Susceptibility Test

Ada dua cara survei larva/jentik yaitu :

### 1. Cara single larva

Survei ini dilakukan dengan mengambil larva di setiap tempat genangan air yang ditemukan larva untuk diidentifikasi lebih lanjut larvanya.

### 2. Secara visual

Survei cukup dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya larva di setiap tempat genangan air tanpa mengambil larvanya.

Dalam program pemberantasan penyakit DBD, survei jentik yang biasa digunakan adalah secara visual. Ukuran yang digunakan untuk mengetahui kepadatan jentik *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut (WHO, 2009) :



1. *Larva index*

a. *House index* (HI) adalah jumlah rumah positif dari seluruh rumah yang diperiksa.

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

b. *Container index* (CI) adalah jumlah kontainer yang ditemukan larva dari seluruh container yang diperiksa

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

c. *Breteau index* (BI) adalah jumlah kontainer dengan larva dalam 100 rumah.

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

HI lebih menggambarkan penyebaran nyamuk di suatu wilayah. *Density figure* (DF) adalah kepadatan jentik *Aedes aegypti* yang merupakan gabungan dari HI, CI, dan BI yang dinyatakan dengan skala 1-9 seperti tabel berikut :

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

Berdasarkan hasil survei larva, dapat ditentukan *density figure*. *Density figure* ditentukan setelah menghitung hasil HI, CI, BI, kemudian dibandingkan dengan tabel *Larva index*. Apabila

angka DF kurang dari 1 menunjukkan risiko penularan rendah, 1-5 risiko penularan sedang dan diatas 5 risiko penularan tinggi.

## 2. *Pupa index* (PI)

Merupakan perkiraan munculnya nyamuk dewasa yang baru menetas berdasarkan

$$PI = \frac{\text{Jumlah Pupa}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

## **STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN UNTUK VEKTOR DAN BINATANG PEMBAWA PENYAKIT**

Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di Indonesia telah teridentifikasi terutama terkait dengan penyakit menular tropis (tropical diseases), baik yang endemis maupun penyakit menular potensial wabah. Mengingat beragamnya penyakit-penyakit tropis yang merupakan penyakit tular Vektor dan zoonotik, maka upaya pengendalian terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit menjadi bagian integral dari upaya penanggulangan penyakit tular Vektor, termasuk penyakit-penyakit zoonotik yang potensial dapat menyerang manusia, yang memerlukan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan.

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan ini berlaku di tempat permukiman, tempat kerja, tempat rekreasi dan tempat fasilitas umum. Permukiman adalah bagian dari lingkungan hunian yang terdiri atas lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan, antara lain rumah dan perumahan, lembaga pemasyarakatan dan rumah tahanan negara, kawasan militer, panti dan rumah singgah. Tempat Kerja adalah ruangan atau lapangan tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber atau sumber-sumber bahaya. Tempat rekreasi antara lain tempat bermain anak, bioskop dan lokasi wisata. Tempat dan fasilitas umum adalah lokasi, sarana, dan prasarana kegiatan bagi masyarakat umum, antara lain fasilitas kesehatan, fasilitas pendidikan, tempat ibadah, hotel, rumah makan dan usaha lain yang sejenis, sarana olahraga, sarana transportasi darat, laut, udara, dan kereta api, stasiun dan terminal, pasar dan pusat perbelanjaan, pelabuhan, bandar udara, dan pos lintas.

Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang diatur dalam peraturan ini adalah nyamuk *Anopheles sp.*, nyamuk *Aedes*, nyamuk *Culex sp.*, nyamuk *Mansonia sp.*, kecoa, lalat, pinjal, tikus, dan keong *Oncomelania hupensis lindoensis*.

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terdiri dari jenis, kepadatan, dan habitat perkembangbiakan. Jenis dalam hal ini adalah nama/genus/spesies Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Kepadatan dalam hal ini adalah angka yang menunjukkan jumlah Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dalam satuan tertentu sesuai dengan jenisnya, baik periode pradewasa maupun periode dewasa. Habitat

perkembangbiakan adalah tempat berkembangnya periode pradewasa Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor Dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya

Tabel 2.1. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Vektor

No	Vektor	Parameter	Satuan Ukur	Nilai Baku Mutu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Nyamuk <i>Anopheles</i> sp.	MBR ( <i>Man biting rate</i> )	Angka gigitan nyamuk per orang per malam	<0,025
2	Larva <i>Anopheles</i> sp.	Indeks habitat	Persentase habitat perkembangbiakan yang positif larva	<1
3	Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dan / atau <i>Aedes albopictus</i>	Angka Istirahat ( <i>Resting rate</i> )	Angka kepadatan nyamuk istirahat ( <i>resting</i> ) per jam	<0,025
4	Larva <i>Aedes aegypti</i> dan / atau <i>Aedes albopictus</i>	ABJ (Angka Bebas Jentik)	Persentase rumah/ bangunan yang negatif larva	≥95
5	Nyamuk <i>Culex</i> sp.	MHD ( <i>Man Hour Density</i> )	Angka nyamuk yang hinggap per orang per jam	<1
6	Larva <i>Culex</i> sp.	Indeks habitat	Persentase habitat perkembangbiakan yang positif larva	<5

Keterangan :

1. Man Biting Rate (MBR)

Man Biting Rate (MBR) adalah angka gigitan nyamuk per orang per malam, dihitung dengan cara jumlah nyamuk (spesies tertentu) yang tertangkap dalam satu malam (12 jam) dibagi dengan jumlah penangkap (kolektor) dikali dengan waktu (jam) penangkapan.

$$MBR = \frac{\text{Jumlah nyamuk (spesies tertentu) yang tertangkap}}{\text{Jumlah penangkap} \times \text{waktu penangkapan (jam)}}$$

Contoh, penangkapan nyamuk malam hari dilakukan oleh lima orang kolektor, dengan metode nyamuk hinggap di badan (human landing collection) selama 12 jam (jam 18.00-06.00), yang mana setiap jam menangkap 40 menit, mendapatkan 10 *Anopheles sundaicus*, dua *Anopheles subpictus* dan satu *Anopheles indefinitus*. Maka MBR *Anopheles sundaicus* dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah nyamuk *Anopheles sundaicus* yang didapatkan sebanyak 10
- Jumlah penangkap sebanyak 5 orang
- Waktu penangkapan dalam satu jam selama 40 menit, sehingga dalam satu malam (12 jam) sebanyak 8 jam (8/12).

$$\text{MBR } An. \text{ sundaicus} = \frac{10}{5 \times 8/12} = 2,985$$

## 2. Indeks Habitat

Indeks habitat adalah persentase habitat perkembangbiakan yang positif larva, dihitung dengan cara jumlah habitat yang positif larva dibagi dengan jumlah seluruh habitat yang diamati dikalikan dengan 100%.

$$\text{Indeks Habitat} = \frac{\text{Jumlah habitat positif larva}}{\text{Jumlah seluruh habitat yang diamati}} \times 100\%$$

Contoh, pengamatan dilakukan terhadap 30 habitat perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* spp., setelah dilakukan pencidukan didapatkan 5 habitat positif larva *Anopheles* dan 6 habitat positif larva *Culex* spp. Maka indeks habitat larva *Anopheles* dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah seluruh habitat diamati 30 buah
- Jumlah habitat positif larva *Anopheles* spp. 5 buah

$$\text{Indeks Habitat Larva } Anopheles \text{ spp.} = \frac{5}{30} \times 100\% = 16,7\%$$

Indeks habitat larva *Culex* spp. dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah seluruh habitat diamati sebanyak 30 buah
- Jumlah habitat positif larva *Culex* spp. sebanyak 6 buah

$$\text{Indeks Habitat Larva } Culex \text{ spp.} = \frac{6}{30} \times 100\% = 20\%$$

## 3. Angka Istirahat

Angka istirahat (resting rate) adalah angka kepadatan nyamuk istirahat (resting) per jam, dihitung dengan cara jumlah nyamuk *Aedes* spp. yang tertangkap dalam satu hari (12 jam) dibagi dengan jumlah penangkap (kolektor) dikali lama penangkapan (jam) dikali dengan waktu penangkapan (menit) dalam tiap jamnya.

$$RR = \frac{\text{Jumlah nyamuk } Aedes \text{ spp. yang tertangkap}}{\text{Jumlah penangkap} \times \text{lama penangkapan (jam)} \times \text{waktu penangkapan (menit)}}$$

Contoh, penangkapan nyamuk istirahat siang hari dilakukan oleh lima orang kolektor, dengan menggunakan aspirator selama 12 jam (jam 06.00-18.00), yang mana setiap jam menangkap 40 menit, mendapatkan lima nyamuk *Aedes* spp. dan lima nyamuk *Culex* spp. Maka angka istirahat per jam dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah nyamuk *Aedes* yang didapatkan sebanyak 5
- Jumlah penangkap sebanyak 5 orang
- Lama penangkapan 12 jam □ Waktu penangkapan dalam satu jam selama 40 menit (40/60).

$$RR = \frac{5}{5 \times 12 \times 40/60} = 0,124$$

#### 4. Angka Bebas Jentik (ABJ)

Angka bebas jentik (ABJ) adalah persentase rumah atau bangunan yang bebas jentik, dihitung dengan cara jumlah rumah yang tidak ditemukan jentik dibagi dengan jumlah seluruh rumah yang diperiksa dikali 100%. Yang dimaksud dengan bangunan antara lain perkantoran, pabrik, rumah susun, dan tempat fasilitas umum yang dihitung berdasarkan satuan ruang bangunan/unit pengelolanya.

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

Contoh, pengamatan dilakukan terhadap 100 rumah dan bangunan, 6 rumah di antaranya positif jentik *Aedes* spp. Maka ABJ dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah seluruh rumah yang diperiksa 100 rumah.
- Jumlah rumah yang positif jentik 6 *Aedes* spp., artinya yang negatif jentik 94 rumah.

$$ABJ = \frac{94}{100} \times 100\% = 94\%$$

#### 5. Man Hour Density (MHD)

Man Hour Density (MHD) adalah angka nyamuk yang hinggap per orang per jam, dihitung dengan cara jumlah nyamuk (spesies tertentu) yang tertangkap dalam enam jam dibagi dengan jumlah penangkap (kolektor) dikali dengan lama penangkapan (jam) dikali dengan waktu penangkapan (menit).

$$\text{MHD} = \frac{\text{Jumlah nyamuk (spesies tertentu) yang tertangkap}}{\text{Jumlah penangkap} \times \text{lama penangkapan (jam)} \times \text{waktu penangkapan (menit)}}$$

Contoh, penangkapan nyamuk malam hari dilakukan oleh lima orang kolektor, dengan metode nyamuk hinggap di badan (human landing collection) selama 6 jam (jam 18.00-12.00), yang mana setiap jam menangkap 40 menit, mendapatkan 10 *Culex* spp. dan 8 *Mansonia* spp. Maka MHD *Culex* spp. dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah nyamuk *Culex* spp. yang didapatkan sebanyak 10
- Jumlah penangkap sebanyak 5 orang
- Lama penangkapan 6 jam
- Waktu penangkapan dalam satu jam selama 40 menit (40/60).

$$\text{MHD } Culex \text{ spp.} = \frac{10}{5 \times 6 \times 40/60} = 0,496$$

Maka MHD *Mansonia* spp. dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah nyamuk *Mansonia* spp. yang didapatkan sebanyak 8
- Jumlah penangkap sebanyak 5 orang
- Lama penangkapan 6 jam
- Waktu penangkapan dalam satu jam selama 40 menit (40/60).

$$\text{MHD } Mansonia \text{ spp.} = \frac{8}{5 \times 6 \times 40/60} = 0,398$$

#### Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit adalah kriteria dan ketentuan teknis pada media Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang mencakup jenis, kepadatan, dan habitat perkembangbiakan. Kondisi wilayah tersebut dikaitkan dengan pemenuhan standar baku mutu untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, paling sedikit meliputi:

1. Angka kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sesuai standar baku mutu.
2. Habitat perkembangbiakan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sesuai standar baku mutu.

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan Metode Fisik, Biologi, Kimia, dan Pengelolaan Lingkungan

a. Pengendalian Metode Fisik

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan metode fisik dilakukan dengan cara menggunakan atau menghilangkan material fisik untuk menurunkan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Beberapa metode pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan metode fisik antara lain sebagai berikut.

1) Mengubah salinitas dan/atau derajat keasaman (pH) air

Metode ini digunakan terutama untuk pengendalian Vektor malaria di daerah pantai dengan membuat saluran penghubung pada lagoon sebagai habitat perkembangbiakan Vektor sehingga salinitas atau derajat keasaman (pH) akan berubah dan tidak dapat menjadi tempat berkembangbiaknya larva *Anopheles* spp.

Langkah-langkah kegiatan dalam metode ini meliputi:

- a) memetakan habitat perkembangbiakan;
- b) mengukur kadar salinitas dan/atau derajat keasaman (pH) air;
- c) membuat saluran penghubung;
- d) memelihara aliran saluran penghubung; dan
- e) memonitor kadar salinitas dan/atau derajat keasaman (pH) air serta keberadaan larva.

2) Pemasangan Perangkap

Metode ini dilakukan dengan menggunakan perangkap terhadap Vektor pradewasa dan dewasa serta Binatang Pembawa Penyakit dengan memanfaatkan media air (tempat bertelur), gelombang elektromagnetik, elektrik, cahaya, dan peralatan mekanik. Selain itu pemasangan perangkap juga dapat menggunakan umpan dan/atau bahan yang bersifat penarik (attractant). Sebagai contoh dalam memasang perangkap kecoak, metode pengendalian yang spesifik meliputi penggunaan umpan pada perangkap yang ditempatkan pada jalan masuknya kecoak dan pencarian di tempat-tempat gelap pada malam hari dengan lampu senter.

Langkah-langkah kegiatan dalam metode ini meliputi:

- a) melakukan pengamatan lapangan untuk mengetahui bionomik Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
- b) melakukan penyiapan dan pemasangan perangkap; dan
- c) melakukan pemantauan berkala untuk mengetahui efektifitas perangkap.

3) Penggunaan raket listrik

Raket listrik digunakan untuk pengendalian nyamuk dan serangga terbang lainnya, dengan cara memukulkan raket yang mengandung aliran listrik ke nyamuk/serangga lainnya.

#### 4) Penggunaan kawat kassa

Penggunaan kawat kassa bertujuan untuk mencegah kontak antara manusia dengan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, dengan cara memasang kawat kassa pada jendela atau pintu rumah.

#### b. Pengendalian Metode Biologi

Pengendalian metode biologi dilakukan dengan memanfaatkan organisme yang bersifat predator dan organisme yang menghasilkan toksin. Organisme yang bersifat predator antara lain ikan kepala timah, ikan cupang, ikan nila, ikan sepat, Copepoda, nimfa capung, berudu katak, larva nyamuk *Toxorhynchites* spp. dan organisme lainnya. Organisme yang menghasilkan toksin antara lain *Bacillus thuringiensis israelensis*, *Bacillus sphaericus*, virus, parasit, jamur dan organisme lainnya. Selain itu juga dapat memanfaatkan tanaman pengusir/anti nyamuk.

Penggunaan metode ini dianjurkan untuk dilakukan secara berkesinambungan agar memberikan hasil yang optimal sebagai metode yang diprioritaskan dalam pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit karena tidak memberikan efek atau dampak pencemaran lingkungan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode ini meliputi:

- 1) identifikasi habitat perkembangbiakan dan cara aplikasi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
- 2) melakukan persiapan dan kesiapan alat dan bahan, operator, dan pemetaan lokasi; dan
- 3) melakukan uji efektifitas secara berkala.

Agar metode pengendalian secara biologi ini berjalan efektif harus:

- 1) memperhatikan tipe habitat perkembangbiakan;
- 2) dilakukan secara berkesinambungan; dan
- 3) memperhatikan rasio atau perbandingan antara luas area dan agen biologi yang akan digunakan.

#### c. Pengendalian Metode Kimia

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit melalui metode kimia dengan menggunakan bahan kimia (pestisida) untuk menurunkan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit secara cepat dalam situasi atau kondisi tertentu, seperti KLB/wabah atau kejadian matra lainnya. Belajar dari pembasmian malaria yang menggunakan bahan kimia berupa Dichloro Diphenyl Trichloroethane (DDT), di satu sisi sangat efektif dapat menurunkan angka kesakitan dan kematian malaria, namun di sisi lainnya penggunaan DDT secara masif tanpa adanya pengawasan dapat menyebabkan dampak persistensi yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan lingkungan yang luas dan resistensi Vektor sasaran.

Penggunaan bahan kimia dalam pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit merupakan elemen yang penting untuk dipertimbangkan implementasinya dalam pengendalian penyakit tular Vektor dan Zoonotik. Penggunaan pestisida dalam



pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit juga merupakan elemen penting dalam strategi pendekatan pengendalian terpadu terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang dipilih kombinasinya dengan pengendalian metode biologi dan pengelolaan lingkungan akan efektif penggunaannya. Badan Kesehatan Dunia (WHO) juga mempromosikan penggunaan bahan kimia dalam pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit secara bijaksana, mempertimbangkan keamanan, berorientasi target, dan secara efektif.

Pengendalian pestisida dalam implementasinya akan membawa dampak yang menguntungkan, efektif, dan efisien apabila mempertimbangkan spesies target sasaran; biologi dan habitat sasaran; dinamika populasi target sasaran; ketepatan dosis, metode, dan waktu pengaplikasiannya; serta standar alat yang digunakan. Selain itu, penggunaan pestisida juga harus selalu dimonitor dan dievaluasi secara terus menerus. Perkembangan teknologi baru dalam formulasi dan pengaplikasian pestisida perlu mendapatkan perhatian, baik dalam kelayakan aspek penggunaan lokal spesifik atau secara nasional, dampak akibat pengaplikasiannya, maupun pertimbangan lainnya.

Meskipun penggunaan pestisida rumah tangga untuk pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit secara menyeluruh relatif lebih kecil dibandingkan dengan penggunaan pestisida di bidang tanaman pangan dan pertanian serta industri, tetapi terbukti penggunaan pestisida rumah tangga menimbulkan dampak resistensi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terhadap satu jenis atau lebih pestisida yang digunakan. Proses terjadinya resistensi dapat terjadi karena dipengaruhi oleh berbagai faktor yang secara komprehensif pada sisi lain dapat menimbulkan penurunan efikasi pestisida yang digunakan. Rekomendasi menaikkan dosis aplikasi merupakan langkah yang semestinya tidak dianjurkan karena dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan kehidupan manusia dan organisme bukan sasaran. Munculnya resistensi genetik, peningkatan dosis aplikasi yang tidak dianjurkan, dan penggantian pestisida baru merupakan langkah yang menyebabkan meningkatnya biaya, masalah logistik, dan dampak sosiologis dalam pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

