

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

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

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa penyakit tular vektor dan binatang pembawa penyakit masih menjadi masalah kesehatan masyarakat, baik secara endemis maupun sebagai penyakit baru yang berpotensi menimbulkan wabah;

b. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (1) dan Pasal 51 Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu mengatur ketentuan mengenai standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya;

c. bahwa Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 374/Menkes/Per/III/2010 tentang Pengendalian Vektor perlu disesuaikan dengan kebutuhan program dan perkembangan hukum;

d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1984 Nomor 20, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3273);

2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
3. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2014 tentang Desa (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 7, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5495);
4. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587) sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5679);
5. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 298, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5607);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 1973 tentang Pengawasan atas Peredaran, Penyimpanan dan Penggunaan Pestisida (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1973 Nomor 12);

7. Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 184, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5570);
8. Peraturan Presiden Nomor 72 Tahun 2012 tentang Sistem Kesehatan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 193);
9. Peraturan Presiden Nomor 97 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 221);
10. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1350/Menkes/SK/XII/2001 tentang Pengelolaan Pestisida;
11. Keputusan Menteri Pertanian Nomor 42/Permentan/SR.140/5/2007 tentang Pengawasan Pestisida;
12. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1190/Menkes/Per/VIII/2010 tentang Izin Edar Alat Kesehatan dan Perbekalan Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 400);
13. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1501/Menkes/Per/X/2010 tentang Jenis Penyakit Menular tertentu yang dapat Menimbulkan Wabah dan Upaya Penanggulangan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 503);
14. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 39/Permentan/SR.330/7/2015 tentang Pendaftaran Pestisida (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1047);
15. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 45 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Surveilans Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1113);
16. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 82 Tahun 2014 tentang Penanggulangan Penyakit Menular (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 1755);

17. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 64 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1508);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN UNTUK VEKTOR DAN BINATANG PEMBAWA PENYAKIT SERTA PENGENDALIANNYA.

BAB I
KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan adalah spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media vektor dan binatang pembawa penyakit yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat.
2. Persyaratan Kesehatan adalah kriteria dan ketentuan teknis kesehatan pada media vektor dan binatang pembawa penyakit.
3. Pengendalian adalah upaya untuk mengurangi atau melenyapkan faktor risiko penyakit dan/atau gangguan kesehatan.
4. Vektor adalah artropoda yang dapat menularkan, memindahkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit.
5. Binatang Pembawa Penyakit adalah binatang selain artropoda yang dapat menularkan, memindahkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit.
6. Bioekologi adalah siklus hidup, morfologi, anatomi, perilaku, kepadatan, habitat perkembangbiakan, serta musuh alami Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

7. Manajemen Resistensi adalah semua tindakan yang dilakukan untuk mencegah, menghambat, dan mengatasi terjadinya resistensi pada Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terhadap pestisida.
8. Penyelenggara adalah badan usaha, usaha perorangan, kelompok masyarakat, atau institusi yang mengelola, menyelenggarakan, dan/atau bertanggung jawab terhadap lingkungan permukiman, tempat kerja, tempat rekreasi, serta tempat dan fasilitas umum.
9. Pemerintah Pusat adalah Presiden Republik Indonesia yang memegang kekuasaan Pemerintah Negara Republik Indonesia yang dibantu oleh Wakil Presiden dan Menteri sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia tahun 1945.
10. Pemerintah Daerah adalah kepala daerah sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah yang memimpin pelaksanaan urusan pemerintahan yang menjadi kewenangan daerah otonom.
11. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang kesehatan.
12. Kantor Kesehatan Pelabuhan yang selanjutnya disingkat KKP adalah unit pelaksana teknis di lingkungan Kementerian kesehatan yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktorat Jenderal yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit.

Pasal 2

Peraturan Menteri ini bertujuan untuk:

a. mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat dengan menurunkan kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
b. mencegah penularan dan penyebaran penyakit tular Vektor dan zoonotik; dan

c. memberikan acuan bagi Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, Penyelenggara, dan pemangku kepentingan lainnya dalam melakukan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

BAB II
STANDAR BAKU MUTU DAN PERSYARATAN KESEHATAN UNTUK VEKTOR DAN BINATANG PEMBAWA PENYAKIT

Pasal 3

(1) Setiap Penyelenggara wajib memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

(2) Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
   a. jenis;
   b. kepadatan; dan
   c. habitat perkembangbiakan.

Pasal 4

Ketentuan lebih lanjut mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

BAB III
PENGENDALIAN VEKTOR DAN BINATANG PEMBAWA PENYAKIT

Pasal 5

(1) Untuk mencapai dan memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3, setiap

Penyelenggara wajib melakukan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

(2) Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi kegiatan:
   a. pengamatan dan penyelidikan Bioekologi, penentuan status kevektoran, status resistensi, dan efikasi, serta pemeriksaan sampel;
   b. Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan metode fisik, biologi, kimia, dan pengelolaan lingkungan; dan
   c. Pengendalian terpadu terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

(3) Pengendalian terpadu sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c dilakukan berdasarkan asas keamanan, rasionalitas dan efektivitas pelaksanaanya, serta dengan mempertimbangkan kelestarian keberhasilannya.

(4) Dikecualikan dari ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit pada lingkungan dan kondisi tertentu dapat dilakukan oleh Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya.

Pasal 6

(1) Dalam melaksanakan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit harus dilengkapi dengan:
   a. pengujian laboratorium; dan
   b. Manajemen Resistensi.

(2) Pengujian laboratorium sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dilakukan oleh laboratorium yang memiliki kemampuan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

(3) Manajemen Resistensi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b ditujukan agar pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terarah dan tepat sasaran.

(4) Dalam melaksanakan Manajemen Resistensi sebagaimana dimaksud pada ayat (3), harus memperhatikan prinsip-prinsip sebagai berikut:

a. metode penggunaan pestisida merupakan pilihan terakhir;
b. penggunaan pestisida harus sesuai dengan dosis yang tercantum pada label petunjuk dari pabrikan;
c. pestisida dengan jenis/produk yang berbeda dari golongan yang sama dianggap sebagai bahan yang sama;
d. melakukan penggantian golongan pestisida apabila terjadi resistensi di suatu wilayah; dan
e. menghindari penggunaan satu golongan pestisida untuk target pada pradewasa dan dewasa.

Pasal 7

Dalam melakukan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Penyelenggara berkoordinasi dengan dinas kesehatan daerah kabupaten/kota atau KKP.

Pasal 8

(1) Dalam penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, dapat bekerja sama dengan atau menggunakan jasa pihak lain yang bergerak di bidang Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.
(2) Pihak lain sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi persyaratan paling sedikit meliputi:
    a. berbentuk badan usaha;
    b. memiliki izin penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Menteri ini; dan
    c. terdaftar sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 9

Ketentuan lebih lanjut mengenai Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sebagaimana dimaksud dalam Pasal 6 sampai dengan Pasal 8 tercantum dalam Lampiran

yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

BAB IV
TANGGUNG JAWAB PEMERINTAH PUSAT DAN PEMERINTAH DAERAH

Pasal 10

Dalam penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Pemerintah Pusat bertanggung jawab:

a. menetapkan kebijakan terkait Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
b. melakukan pengamatan dan penyelidikan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dalam rangka konfirmasi:
    1. status kevektoran;
    2. Bioekologi;
    3. genetika;
    4. efikasi pestisida; dan
    5. kerentanan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
c. mengembangkan teknologi Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
d. mengembangkan metode Pengendalian terpadu terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
e. melakukan Manajemen Resistensi skala nasional; dan
f. melakukan pemantauan, evaluasi, dan pengawasan terhadap pelaksanaan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Pasal 11

Dalam penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Pemerintah Daerah provinsi bertanggung jawab:

a. menyusun kebijakan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit berdasarkan kebijakan nasional;
b. melakukan pengamatan dan penyelidikan skala provinsi dalam rangka konfirmasi Bioekologi dan kerentanan Vektor;

c. melakukan pengembangan metode Pengendalian terpadu terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
d. melakukan Manajemen Resistensi skala provinsi; dan
e. melakukan pemantauan, evaluasi, dan pengawasan terhadap pelaksanaan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Pasal 12

Dalam penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Pemerintah Daerah kabupaten/kota bertanggung jawab:

a. menyusun kebijakan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit berdasarkan kebijakan nasional dan provinsi;
b. melakukan pengamatan dan penyelidikan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit skala kabupaten/kota dalam rangka konfirmasi Bioekologi dan kerentanan Vektor;
c. melakukan pengembangan metode Pengendalian terpadu terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sesuai dengan kondisi lokal;
d. melakukan Manajemen Resistensi skala kabupaten/kota; dan
e. melakukan pemantauan, evaluasi, dan pengawasan terhadap pelaksanaan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

BAB V

SUMBER DAYA

Bagian Kesatu

Sumber Daya Manusia

Pasal 13

(1) Dalam Penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dibutuhkan sumber daya manusia berupa tenaga entomolog kesehatan dan/atau

tenaga kesehatan lain yang memiliki keahlian dan kompetensi di bidang entomologi kesehatan.

(2) Keahlian dan kompetensi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diperoleh melalui pendidikan dan/atau pelatihan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 14

(1) Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dapat mendayagunakan kader kesehatan terlatih atau penghuni/anggota keluarga untuk lingkungan rumah tangga.

(2) Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit oleh kader kesehatan terlatih atau penghuni/anggota keluarga sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
   a. pengamatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
   b. pengamatan habitat perkembangbiakan;
   c. pengamatan lingkungan;
   d. larvasidasi;
   e. pengendalian dengan metode fisik;
   f. pengendalian dengan metode biologi dan kimia secara terbatas; dan
   g. sanitasi lingkungan.

(3) Kader kesehatan terlatih atau penghuni/anggota keluarga sebagaimana dimaksud pada ayat (2) merupakan anggota masyarakat yang mendapatkan pelatihan di bidang Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit oleh dinas kesehatan daerah kabupaten/kota atau KKP.

Bagian Kedua

Bahan dan Peralatan

Pasal 15

(1) Bahan dan peralatan yang digunakan dalam Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit meliputi:
   a. bahan dan peralatan untuk kegiatan pengamatan dan penyelidikan; dan
   b. bahan dan peralatan untuk kegiatan Pengendalian.

(2) Bahan dan peralatan untuk kegiatan pengamatan dan penyelidikan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terdiri atas:
   a. peralatan optik;
   b. bahan dan peralatan untuk menangkap dan/atau menguji Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit; dan
   c. peralatan untuk mengukur faktor lingkungan.

(3) Bahan dan peralatan untuk kegiatan Pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b terdiri atas:
   a. pestisida;
   b. peralatan aplikasi Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit; dan
   c. alat pelindung diri.

(4) Pestisida sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf a harus mendapat izin sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

(5) Peralatan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dan ayat (3) harus memenuhi Standar Nasional Indonesia dan/atau mendapat rekomendasi dari kementerian yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang kesehatan, sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 16

(1) Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di lingkungan rumah tangga hanya dapat menggunakan produk pestisida rumah tangga yang telah memiliki izin edar sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
(2) Penghuni/anggota keluarga yang menggunakan peralatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus mengikuti petunjuk penggunaan pada label produk.

Bagian Ketiga
Teknologi

Pasal 17

(1) Dalam penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, dan Penyelenggara dapat memanfaatkan teknologi tepat guna.
(2) Teknologi tepat guna sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus:
    a. didukung dengan penelitian, pengembangan dan penapisan teknologi;
    b. didukung dengan pengujian laboratorium; dan
    c. tidak menimbulkan gangguan dan/atau dampak kesehatan dan lingkungan.
(3) Penelitian, pengembangan, dan penapisan teknologi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a diarahkan untuk:
    a. mencegah dan/atau mengurangi dampak negatif dan risiko terhadap lingkungan serta kesehatan;
    b. meningkatkan efektifitas dan efisiensi Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit; dan
    c. peningkatan dan pengembangan peluang kerja di masyarakat.
(4) Pengujian laboratorium sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b diarahkan untuk pengembangan metode dan analisis.

(5) Laboratorium sebagaimana dimaksud pada ayat (4) harus memiliki kemampuan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Bagian Keempat
Pendanaan

Pasal 18

(1) Pendanaan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang dilaksanakan oleh Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah dibebankan pada anggaran belanja dan pendapatan negara, anggaran belanja dan pendapatan daerah, dan/atau sumber lain sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
(2) Pendanaan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang dilaksanakan oleh Penyelenggara dibebankan pada Penyelenggara yang bersangkutan.

BAB VI
PERIZINAN

Pasal 19

(1) Pihak lain yang menyelenggarakan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sebagaimana dimaksud dalam Pasal 8 harus memiliki izin dari Pemerintah Daerah kabupaten/kota atas rekomendasi dinas kesehatan daerah kabupaten/kota setempat.
(2) Untuk memperoleh izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1), pihak lain yang menyelenggarakan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit harus memenuhi persyaratan:
    a. memiliki surat izin usaha dan surat izin tempat usaha;
    b. memiliki nomor pokok wajib pajak (NPWP); dan
    c. memiliki tenaga serta persediaan bahan dan peralatan sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Menteri ini.

(3) Izin sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku selama 3 (tiga) tahun dan dapat diperpanjang selama memenuhi persyaratan.

BAB VII
JEJARING KERJA DAN KEMITRAAN

Pasal 20

(1) Dalam rangka penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah provinsi, dan Pemerintah Daerah kabupaten/kota sesuai dengan kewenangannya membangun dan mengembangkan jejaring kerja dan kemitraan.

(2) Jejaring kerja dan kemitraan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dalam bentuk:
   a. evaluasi efektifitas Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
   b. peningkatan kapasitas pelaksanaan pengamatan dan penyelidikan dalam Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
   c. pembinaan teknis penerapan teknologi Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di suatu daerah, antardaerah, dan di pintu masuk negara;
   d. diseminasi informasi mengenai surveilans dan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dalam rangka pengawasan dan pembinaan terpadu antarinstansi Pemerintah Pusat dengan Pemerintah Daerah, organisasi profesi, lembaga internasional, asosiasi dan lembaga swadaya masyarakat, serta lembaga pendidikan;
   e. peningkatan kemampuan sumber daya, kajian, penelitian, dan kerja sama antardaerah, termasuk dengan luar negeri maupun pihak ketiga; dan
   f. peningkatan kewaspadaan dini dan kesiapsiagaan dalam Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

BAB VIII

PERAN SERTA MASYARAKAT

Pasal 21

(1) Masyarakat dapat berperan aktif dalam penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit untuk mencegah dan/atau mengurangi potensi risiko penyakit tular Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

(2) Peran serta masyarakat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat dilaksanakan melalui:
   a. pemanfaatan sumber daya dan kearifan lokal;
   b. kegiatan rutin dan berkala dalam edukasi, pemantauan, serta Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit; dan
   c. sumbangan pemikiran dan pertimbangan berkenaan dengan penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

BAB IX

PEMBINAAN DAN PENGAWASAN

Pasal 22

(1) Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah provinsi, dan Pemerintah Daerah kabupaten/kota sesuai dengan kewenangannya melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pemenuhan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dan penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

(2) Pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat melibatkan masyarakat.

(3) Pembinaan dan pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan melalui:
   a. advokasi dan sosialisasi;
   b. bimbingan teknis;
   c. pelatihan; dan
   d. pemantauan dan evaluasi.

Pasal 23

(1) Pemantauan dan evaluasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 22 ayat (3) huruf d dilaksanakan secara berjenjang mulai dari desa, kecamatan, kabupaten/kota, provinsi, dan pusat.

(2) Pemantauan dan evaluasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan terhadap aspek teknis dan manajemen yang meliputi:
   a. kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
   b. tempat perkembangbiakan;
   c. kondisi fisik, biologi, kimia dan lingkungan;
   d. dosis dan jenis pestisida;
   e. Efikasi pestisida;
   f. kerentanan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
   g. paritas;
   h. uji *presipitin*; dan
   i. kesiapan sumber daya.

(3) Hasil pemantauan dan evaluasi sebagaimana dimaksud pada ayat (2) harus dicatat dan dilaporkan secara berkala dan berjenjang.

(4) Tata cara pemantauan dan evaluasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 24

Selain pemantauan dan evaluasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah provinsi, dan Pemerintah Daerah kabupaten/kota sesuai dengan kewenangannya juga melakukan pemantauan dan evaluasi terhadap penyelenggara dan/atau pihak lain yang menyelenggarakan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Pasal 25

(1) Dalam rangka memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, Penyelenggara harus melakukan pengawasan internal.
(2) Pengawasan internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui penilaian mandiri, pengambilan, dan pengujian sampel.
(3) Pengawasan internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan paling sedikit 1 (satu) kali dalam 1 (satu) tahun atau sesuai dengan kebutuhan terhadap aspek manajemen dan teknis.
(4) Hasil pengawasan internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan untuk tindak lanjut perbaikan pelaksanaan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Pasal 26

(1) Dalam rangka pembinaan dan pengawasan, Menteri dapat membentuk komite ahli di tingkat nasional.
(2) Komite ahli sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berfungsi untuk memberikan pertimbangan, asistensi, dan rekomendasi terhadap kebijaksanaan teknis dan operasional penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

BAB X

KETENTUAN PERALIHAN

Pasal 27

Setiap Penyelenggara harus menyesuaikan dengan ketentuan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini paling lambat 2 (dua) tahun sejak Peraturan Menteri ini diundangkan.

BAB XI

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 28

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku, Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 374/Menkes/Per/III/2010 tentang Pengendalian Vektor dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 29

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 9 November 2017

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 10 November 2017

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA

ttd

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2017 NOMOR 1592

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Hukum dan Organisasi
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Sundoyo, SH, MKM, M.Hum
NIP 196504081988031002

LAMPIRAN
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

STANDAR BAKU MUTU KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PERSYARATAN KESEHATAN UNTUK VEKTOR DAN BINATANG PEMBAWA PENYAKIT SERTA PENGENDALIANNYA

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit tular Vektor dan zoonotik merupakan penyakit menular melalui Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, antara lain malaria, demam berdarah, filariasis (kaki gajah), chikungunya, *japanese encephalitis* (radang otak), rabies (gila anjing), leptospirosis, pes, dan *schistosomiasis* (demam keong). Penyakit tersebut hingga kini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia dengan angka kesakitan dan kematian yang cukup tinggi serta berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) dan/atau wabah serta memberikan dampak kerugian ekonomi masyarakat.

Upaya penanggulangan penyakit tular Vektor dan zoonotik selain dengan pengobatan terhadap penderita, juga dilakukan upaya pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, termasuk upaya mencegah kontak secara langsung maupun tidak langsung dengan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, guna mencegah penularan penyakit menular, baik yang endemis maupun penyakit baru (*emerging*).

Penyakit tular Vektor dan zoonotik menjadi permasalahan kesehatan di Indonesia karena penyakit ini endemis dan sering kali menimbulkan

kejadian luar biasa (KLB). Pada tahun 2016 jumlah penderita akibat lima penyakit tular Vektor dan zoonotik di Indonesia sebesar 426.480 penderita, terdiri dari malaria sebesar 208.450 penderita, demam berdarah sebesar 204.171 penderita, chikungunya sebesar 807 penderita, *japanese enchepalitis* sebesar 43 penderita, dan filariasis sebesar 13.009 penderita.

Dalam rangka pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, pemerintah telah menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 374/Menkes/Per/III/2010 tentang Pengendalian Vektor. Namun sejalan dengan perkembangan hukum, pengetahuan, dan teknologi, peraturan menteri kesehatan tersebut perlu disesuaikan dengan perkembangan program pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta program penanggulangan penyakit tular Vektor dan zoonotik yang menuntut untuk dilakukan reduksi, eliminasi, dan eradikasi. Selain itu, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit merupakan media lingkungan yang perlu ditetapkan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan serta upaya pengendaliannya. Untuk itu Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, dan penyelenggara harus memiliki pedoman untuk melaksanakan kewajiban guna memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Pengaturan ini juga diperlukan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat.

B. Tujuan

Pedoman ini bertujuan untuk memberikan acuan bagi Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, dan masyarakat dalam mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat dengan menurunkan kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta mencegah penularan dan penyebaran penyakit tular Vektor dan zoonotik sehingga tidak menjadi masalah kesehatan masyarakat.

C. Sasaran

1. Pengelola program pengendalian penyakit tular Vektor dan zoonotik Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah.

2. Penyelenggara lingkungan yang merupakan badan usaha, usaha perorangan, kelompok masyarakat, atau institusi yang mengelola, menyelenggarakan, dan/atau bertanggung jawab terhadap lingkungan permukiman, tempat kerja, tempat rekreasi, serta tempat dan fasilitas umum.
3. Tenaga kesehatan.
4. Masyarakat.

BAB II
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*.

A. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

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. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan tersebut dapat dilihat sebagaimana pada Tabel 2.1. dan Tabel 2.2. di bawah ini.

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 *Anopheles* sp.	MBR (*Man biting rate*)	Angka gigitan nyamuk per orang per malam	<0,025
2	Larva *Anopheles* sp.	Indeks habitat	Persentase habitat perkembangbiakan yang positif larva	<1
3	Nyamuk *Aedes aegypti* dan/atau *Aedes albopictus*	Angka Istirahat (*Resting rate*)	Angka kepadatan nyamuk istirahat (*resting)* per jam	<0,025
4	Larva *Aedes aegypti* dan/atau *Aedes albopictus*	ABJ (Angka Bebas Jentik)	Persentase rumah/ bangunan yang negatif larva	≥95
5	Nyamuk *Culex* sp.	MHD (*Man Hour Density*)	Angka nyamuk yang hinggap per orang per jam	<1
6	Larva *Culex* sp.	Indeks habitat	Persentase habitat perkembangbiakan yang positif larva	<5

No	Vektor	Parameter	Satuan Ukur	Nilai Baku Mutu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7	*Mansonia* sp.	MHD (*Man Hour Density*)	Angka nyamuk yang hinggap per orang per jam	<5
8	Pinjal	Indeks Pinjal Khusus	Jumlah pinjal *Xenopsylla cheopis* dibagi dengan jumlah tikus yang diperiksa	<1
		Indeks Pinjal Umum	Jumlah pinjal yang tertangkap dibagi dengan jumlah tikus yang diperiksa	<2
9	Lalat	Indeks Populasi Lalat	Angka rata-rata populasi lalat	<2
10	Kecoa	Indeks Populasi Kecoa	Angka rata-rata populasi kecoa	<2

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.

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

   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).

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

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%.

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

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

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

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

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

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.

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

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).

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

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.

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

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 potifif jentik 6 *Aedes* spp., artinya yang negatif jentik 94 rumah.

$$\text{ABJ} = \frac{94}{100}\ x\ 100\% = 94\%$$

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).

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

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).

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

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).

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

6. Indeks Pinjal

Indeks pinjal khusus adalah jumlah pinjal *Xenopsylla cheopis* dibagi dengan jumlah tikus yang tertangkap dan diperiksa. Adapun indeks pinjal umum adalah jumlah pinjal umum (semua pinjal) dibagi dengan jumlah tikus yang tertangkap dan diperiksa.

$$\text{Indeks pinjal khusus} = \frac{Jumlah\ Xenopsylla\ cheopis\ yang\ didapat}{Jumlah\ tikus\ yang\ diperiksa}$$

$$\text{Indeks pinjal Umum} = \frac{Jumlah\ seluruh\ pinjal\ yang\ didapat}{Jumlah\ tikus\ yang\ diperiksa}$$

Contoh, hasil penangkapan tikus mendapatkan 50 tikus, setelah dilakukan penyisiran didapatkan 40 pinjal *Xenopsylla cheopis* dan 30 pinjal jenis lainnya.

Indeks pinjal *Xenopsylla cheopis* dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah pinjal Xenopsylla cheopis yang didapatkan sebanyak 40 pinjal
- Jumlah tikus yang diperiksa sebanyak 50 ekor

$$\text{Indeks pinjal } \textit{Xenopsylla cheopis} = \frac{40}{50} = 0{,}8$$

Indeks pinjal umum dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah seluruh pinjal yang didapatkan sebanyak 70 pinjal
- Jumlah tikus yang diperiksa sebanyak 50 ekor

$$\text{Indeks pinjal umum} = \frac{70}{50} = 1{,}4$$

7. Indeks Populasi Lalat

Indeks populasi lalat adalah angka rata-rata populasi lalat pada suatu lokasi yang diukur dengan menggunakan *flygrill.* Dihitung

dengan cara melakukan pengamatan selama 30 detik dan pengulangan sebanyak 10 kali pada setiap titik pengamatan. Dari 10 kali pengamatan diambil 5 (lima) nilai tertinggi, lalu kelima nilai tersebut dirata-ratakan. Pengukuran indeks populasi lalat dapat menggunakan lebih dari satu *flygrill.*

Contoh, pengamatan lalat pada rumah makan. *Flygrill* diletakkan di salah satu titik yang berada di dapur. Pada 30 detik pertama, kedua, hingga kesepuluh didapatkan data sebagai berikut: 2, 2, 4, 3, 2, 0, 1,1, 2, 1. Lima angka tertinggi adalah 4, 3, 2, 2, 2, yang dirata-ratakan sehingga mendapatkan indeks populasi lalat sebesar 2,6.

8. Indeks Populasi Kecoa

Indeks populasi kecoa adalah angka rata-rata populasi kecoa, yang dihitung berdasarkan jumlah kecoa tertangkap per perangkap per malam menggunakan perangkap lem (*sticky trap*).

$$\text{Indeks populasi kecoa} = \frac{Jumlah\ kecoa\ yang\ tertangkap}{Jumlah\ perangkap}$$

Contoh, penangkapan kecoa menggunakan 4 buah perangkap *sticky trap* pada malam hari, dua buah dipasang di dapur dan masing-masing satu buah dipasang di dua kamar mandi. Hasilnya mendapatkan 6 ekor kecoa. Maka indeks populasi kecoa dihitung sebagai berikut.

Diketahui:

- Jumlah kecoa yang didapat sebanyak 6 ekor.
- Jumlah perangkap sebanyak 4 buah.

$$\text{Indeks populasi kecoa} = \frac{6}{4} = 1{,}5$$

Tabel 2.2. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Binatang Pembawa Penyakit

No	Binatang Pembawa Penyakit	Parameter	Satuan Ukur	Nilai Baku Mutu
1	Tikus	*Success trap*	Persentase tikus yang tertangkap oleh perangkap	<1
2	Keong *Oncomelania hupensis lindoensis* (keong penular *Schistosomiasis* /demam keong)	Indeks habitat	Jumlah keong dalam 10 meter persegi habitat	0

Keterangan:

1. *Success Trap*

   Success trap adalah persentase tikus yang tertangkap oleh perangkap, dihitung dengan cara jumlah tikus yang didapat dibagi dengan jumlah perangkap dikalikan 100%.

$$Success\ trap = \frac{Jumlah\ tikus\ yang\ tertangkap}{Jumlah\ perangkap}\ x\ 100\%$$

   Contoh, pemasangan 50 perangkap tikus yang dilakukan selama 10 hari mendapatkan 5 tikus. Maka success trap dihitung sebagai berikut.

   Diketahui:

   - Jumlah tikus yang didapatkan 5 ekor.
   - Jumlah perangkap yang selama 10 hari sebanyak 50 buah.

$$Succes\ trap = \frac{5}{50}\ x\ 100\% = 10\%$$

2. Indeks Habitat Keong *Oncomelania hupensis lindoensis* (keong penular *Schistosomiasis*/demam keong)

   Indeks habitat untuk keong *Oncomelania hupensis lindoensis* (keong penular *Schistosomiasis*/demam keong) adalah jumlah keong dalam 10 meter persegi habitat, dihitung dengan cara jumlah keong yang didapat dalam 10 meter persegi.

$$Indeks\ habitat = \frac{Jumlah\ keong\ Oncomelania\ hupensis\ lindoensis\ \ yang\ didapat}{Luas\ habitat\ (m2)}\ x\ 10$$

   Contoh, survei dilakukan pada 1.000 meter persegi habitat keong mendapatkan 15 keong *Oncomelania hupensis lindoensis* (keong penular *Schistosomiasis*/demam keong). Indeks habitat dihitung sebagai berikut.

   Diketahui:

   - Jumlah keong *Oncomelania hupensis lindoensis* (keong penular *Schistosomiasis*/demam keong) yang didapatkan 15 ekor.
   - Luas habitat 1.000 meter persegi.

$$Indeks\ habitat = \frac{15}{1.000}\ x\ 10 = 0{,}15$$

B. 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.

BAB III
PENGENDALIAN VEKTOR DAN BINATANG PEMBAWA PENYAKIT

Upaya penanggulangan penyakit tular Vektor dan zoonotik yang efektif yaitu dengan cara pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit adalah semua kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serendah mungkin, sehingga keberadaannya tidak lagi berisiko untuk terjadinya penularan penyakit di suatu wilayah. Strategi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit secara garis besar meliputi pengamatan, penyelidikan, menentukan metode pengendalian, serta monitoring dan evaluasi.

A. Kegiatan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit meliputi kegiatan sebagai berikut.

1. Pengamatan dan Penyelidikan Bioekologi, Penentuan Status Kevektoran, Status Resistensi, dan Efikasi, serta Pemeriksaan Sampel

   a. Pengamatan dan Penyelidikan Bioekologi

      Kegiatan pengamatan bioekologi dilakukan secara rutin untuk pemantauan wilayah setempat (PWS) yang meliputi kegiatan siklus hidup, morfologi, anatomi, perilaku, kepadatan, habitat perkembangbiakan, serta musuh alami Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Kegiatan pengamatan bioekologi yang dilaksanakan dalam rangka pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit adalah sebatas pada pengamatan Bionomik. Hasil pengamatan untuk mengetahui gambaran situasi dan kondisi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit pada suatu wilayah tertentu.

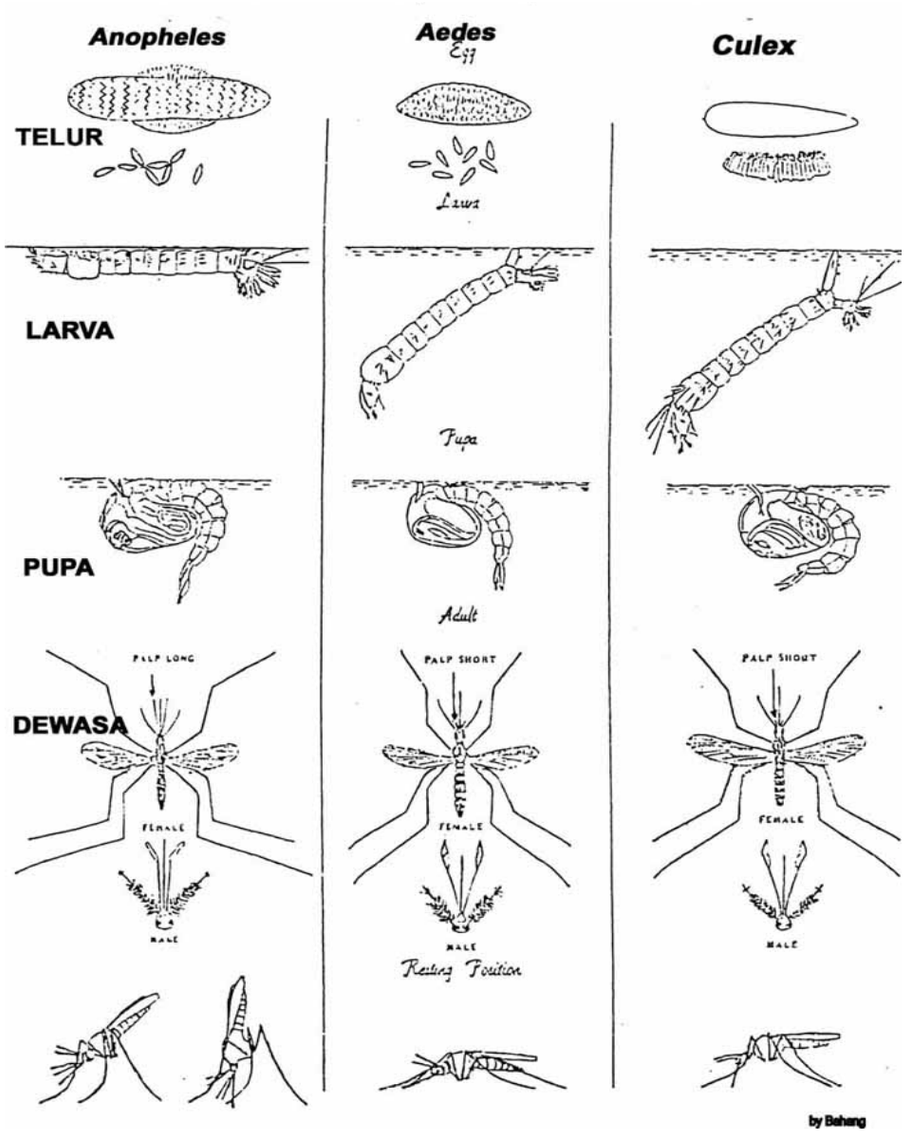
      Kegiatan penyelidikan bioekologi dilakukan apabila ditemukan kasus baru dan/atau terjadi peningkatan kasus penyakit, situasi kejadian luar biasa (KLB)/wabah ataupun situasi matra lainnya. Kegiatan penyelidikan bioekologi meliputi kegiatan pengamatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, pengamatan terhadap suspek/kasus dan upaya tindak lanjutnya.

Berikut penjelasan masing-masing kegiatan siklus hidup, morfologi dan anatomi, perilaku, kepadatan dari Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit:

1) Siklus Hidup

a) Nyamuk

Dalam siklus hidup nyamuk terdapat empat stadium, yaitu stadium telur, larva, pupa, dan dewasa. Stadium dewasa hidup di alam bebas, sedangkan ketiga stadium yang hidup dan berkembang di dalam air. Nyamuk meletakkan telurnya di tempat yang berair. Telur akan menetas menjadi stadium larva/jentik, terdiri dari instar 1-4. Stadium jentik memerlukan waktu kurang lebih satu minggu. Selanjutnya jentik akan berubah menjadi pupa. Pada stadium ini terjadi pembentukan sayap sehingga setelah cukup waktunya nyamuk yang keluar dari kepompong dapat terbang. Dari pupa akan keluar nyamuk/stadium dewasa. Nyamuk jantan keluar lebih dahulu dari nyamuk betina, setelah nyamuk jantan keluar, maka jantan tersebut tetap tinggal di dekat sarang (*breeding places*). Kemudian setelah jenis yang betina keluar, maka si jantan kemudian akan mengawini betina sebelum betina tersebut mencari darah. Betina yang telah kawin akan beristirahat untuk sementara waktu (1-2 hari) kemudian baru mencari darah. Setelah perut penuh darah betina tersebut akan beristirahat lagi untuk menunggu proses pematangan telurnya.

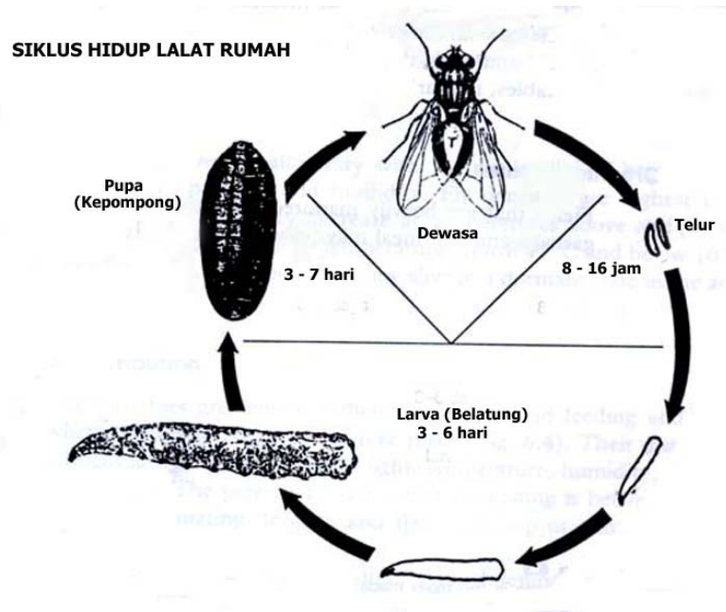


Gambar 3.1. Siklus Hidup Nyamuk

b) Lalat

Lalat termasuk ke dalam kelas serangga, mempunyai dua sayap, merupakan kelompok serangga pengganggu dan sekaligus sebagai serangga penular penyakit. Lalat mempunyai tingkat perkembangan telur, larva (belatung), pupa dan dewasa. Pertumbuhan dari telur sampai dewasa memerlukan waktu 10-12 hari. Larva akan berubah menjadi pupa setelah 4-7 hari, larva yang telah matang akan mencari tempat yang kering untuk berkembang menjadi pupa. Pupa akan berubah menjadi lalat dewasa tiga hari kemudian. Lalat dewasa muda sudah siap kawin dalam waktu beberapa jam setelah keluar dari pupa.

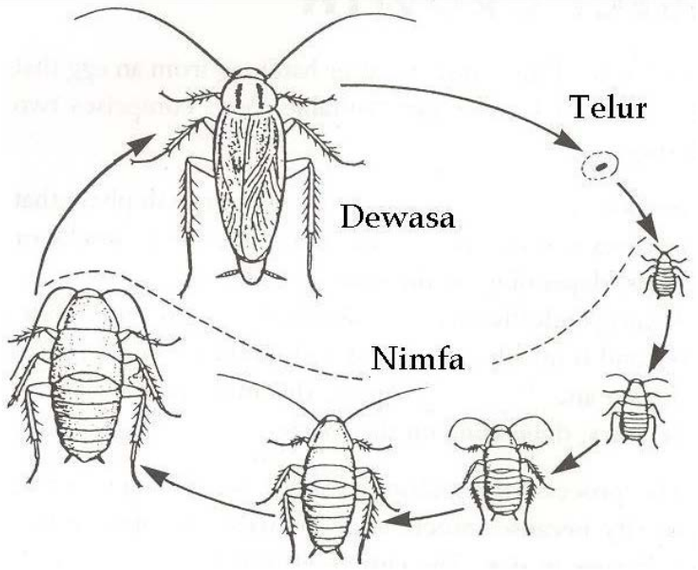
Setiap ekor lalat betina mampu menghasilkan sampai 2.000 butir telur selama hidupnya. Setiap kali bertelur lalat meletakkan telur secara berkelompok, setiap kelompoknya mengandung 75-100 telur. Umur lalat di alam diperkirakan sekitar dua minggu.



Gambar 3.2. Siklus Hidup Lalat

c) Kecoa

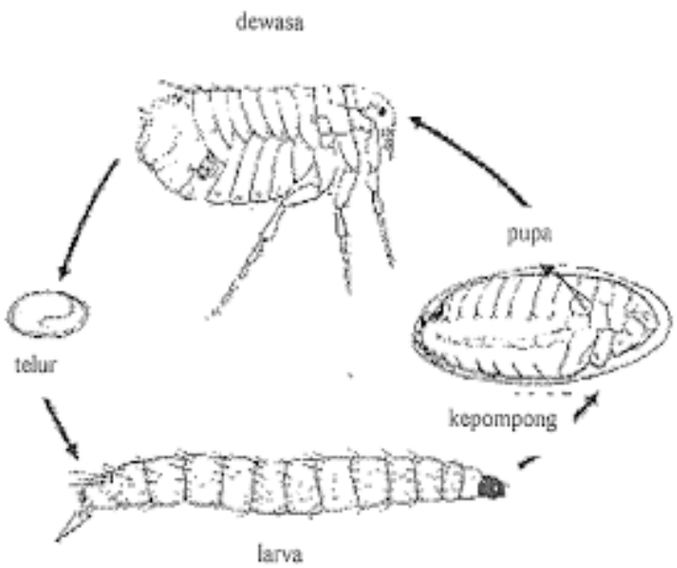
Telur kecoa terbungkus di dalam kantung (kapsul) yang disebut *ooteka*. *Ooteka* biasanya diletakkan pada sudut dan celah-celah peralatan serta bangunan yang gelap dan lembab. Telur akan menetas dalam waktu 20-40 hari. Telur menetas menjadi nimfa (pradewasa) yang berukuran kecil berwarna keputih-putihan dan belum bersayap. Nimfa akan berkembang melalui beberapa instar, setiap instar diakhiri dengan proses ganti kulit (*moulting*). Stadium instar akan berlangsung selama 3 bulan-3 tahun. Jumlah instar nimfa kecoa sangat spesifik, bervariasi 5-13 instar sebelum menjadi kecoa dewasa. Kecoa dewasa berumur beberapa bulan sampai 2 tahun. Kecoa betina dapat menghasilkan 4-90 *ooteka* selama hidupnya.



Gambar. 3.3. Siklus Hidup Kecoa

d) Pinjal

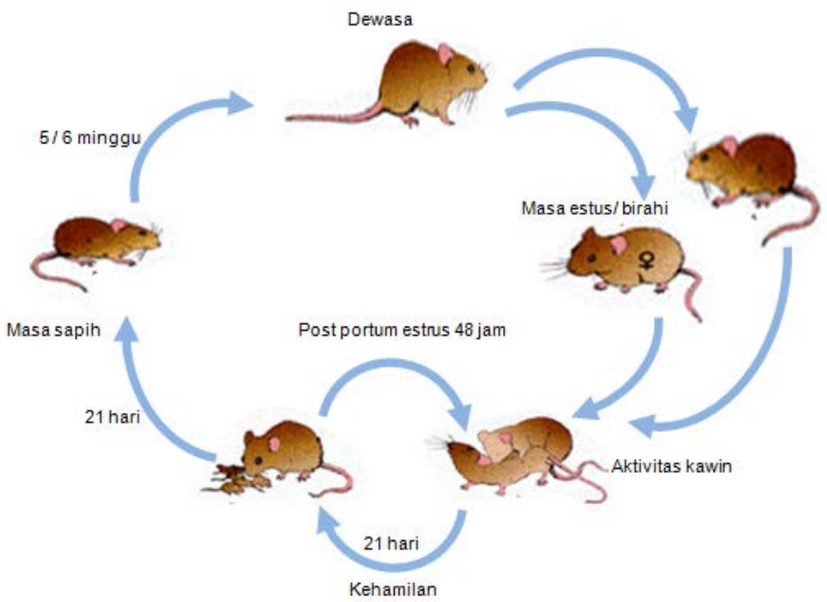
Pinjal termasuk dalam kelas Insecta. Pinjal bertelur kurang lebih 300-400 butir selama hidupnya. Pinjal betina meletakkan telurnya di antara rambut maupun di sarang tikus. Telur menetas dalam waktu 2 hari sampai beberapa minggu. Telur menetas menjadi larva. Larva mengalami 3 kali pergantian kulit, berubah menjadi pupa, dan selanjutnya menjadi pinjal dewasa. Dalam waktu 24 jam, pinjal sudah mulai menggigit dan menghisap darah.



Gambar 3.4. Siklus Hidup Pinjal

e) Tikus

Tikus mempunyai kemampuan reproduksi yang tinggi dengan rata-rata 10 ekor anak setiap kali beranak. Tikus betina relatif cepat matang seksual (±1 bulan) dan lebih cepat daripada jantannya (±2-3 bulan). Masa kebuntingan tikus sekitar 21 hari dan mampu kawin kembali 24-48 jam setelah beranak (*post partum oestrus*).



Gambar 3.5. Siklus Hidup Tikus

2) Morfologi dan Anatomi

a) Keong *Oncomelania hupensis lindoensis* (keong penular *Schistosomiasis*/demam keong)

Keberadaan keong *Oncomelania hupensis lindoensis* dan habitatnya mempunyai peranan penting terhadap terjadinya penularan Schistosomiasis di Sulawesi Tengah, khususnya di tiga daerah endemis yang cukup terisolasi, yaitu Dataran tinggi Lindu, Dataran Tinggi Napu, dan Dataran Tinggi Bada. Di dalam keong tersebut, mirasidium *Schistosoma japonicum* akan melakukan beberapa tahap perkembangan menjadi sporokista dan serkaria. Manusia akan sakit setelah terinfeksi oleh serkaria tersebut yang merupakan stadium infektif dari

Schistosoma japonicum. Tipe habitat yaitu sawah yang tidak diolah, parit/saluran air, mata air, kebun, semak belukar dan hutan. Setiap tipe habitat memiliki jenis vegetasi penyusun habitat yang relatif sama.



Gambar. 3.6. Keong *Oncomelania hupensis lindoensis* (keong penular *Schistosomiasis*/demam keong)

b) Nyamuk

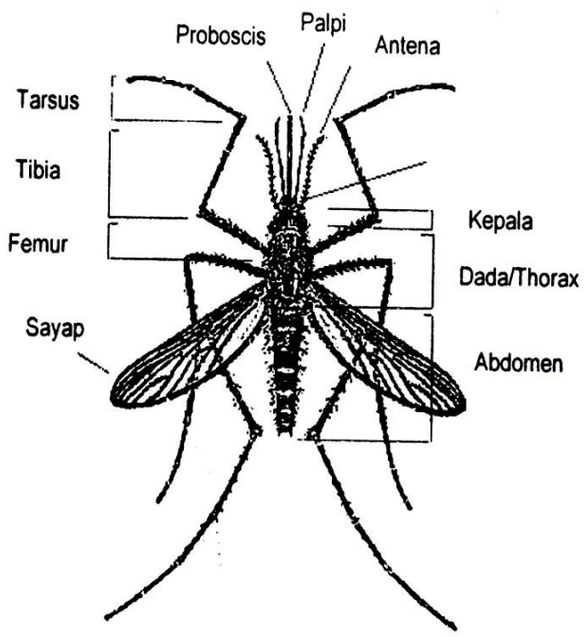
Nyamuk merupakan serangga kecil dan ramping, yang tubuhnya terdiri tiga bagian terpisah, yaitu kepala (*caput*), dada (*thorax*), dan abdomen. Pada nyamuk betina, antena mempunyai rambut pendek dan dikenal sebagai antena *pilose.* Pada nyamuk jantan, antena mempunyai rambut panjang dan dikenal sebagai antena *plumose.*

Nyamuk mempunyai sepasang sayap berfungsi sempurna, yaitu sayap bagian depan. Sayap belakang tumbuh mengecil (*rudimenter*) sebagai *halter* dan berfungsi sebagai alat keseimbangan.

Kaki nyamuk berbentuk panjang, terdiri atas tiga bagian, yaitu *femur, tibia* dan *tarsus,* dengan *tarsus* tersusun atas lima segmen. Thoraks merupakan salah

satu bagian tubuh yang penting untuk identifikasi spesies pada beberapa genus nyamuk.

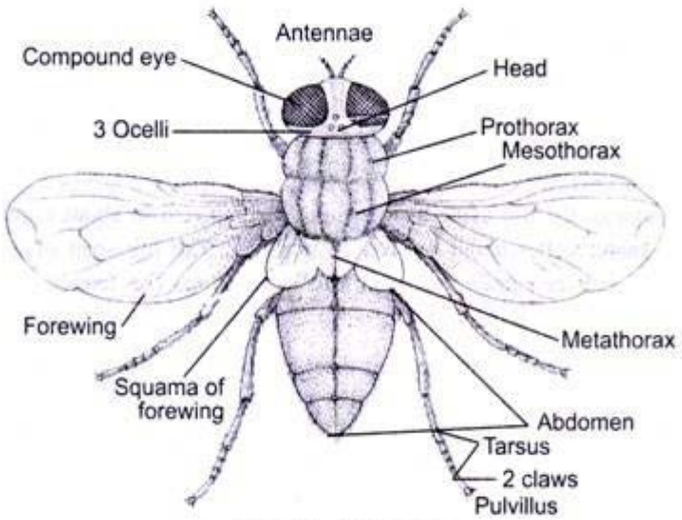
Bagian tubuh nyamuk lainnya adalah abdomen. Abdomen terdiri atas 10 segmen, tetapi hanya abdomen satu sampai tujuh atau delapan yang terlihat.



Gambar 3.7. Morfologi Nyamuk

c) Lalat

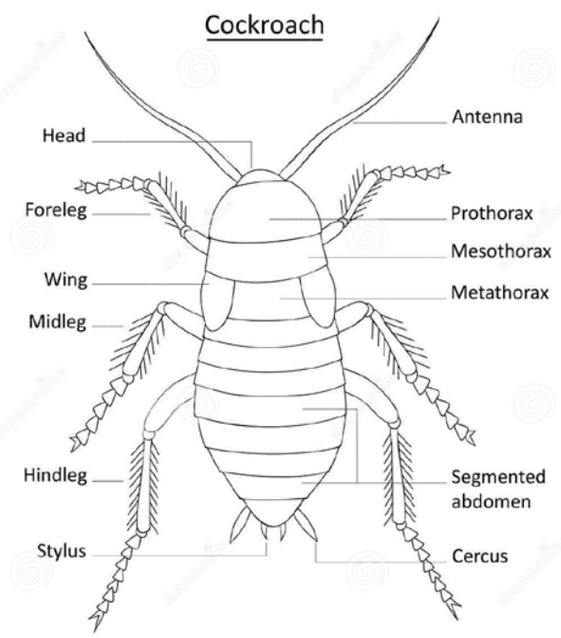
Lalat memiliki tubuh beruas-ruas dengan tiap bagian tubuh terpisah dengan jelas. Anggota tubuhnya berpasangan dengan bagian kanan dan kiri simetris, dengan ciri khas tubuh terdiri dari 3 bagian yang terpisah menjadi kepala, thoraks dan abdomen, serta mempunyai sepasang antena (sungut) dengan 3 pasang kaki dan 1 pasang sayap.



Gambar 3.8. Morfologi Lalat

d) Kecoa

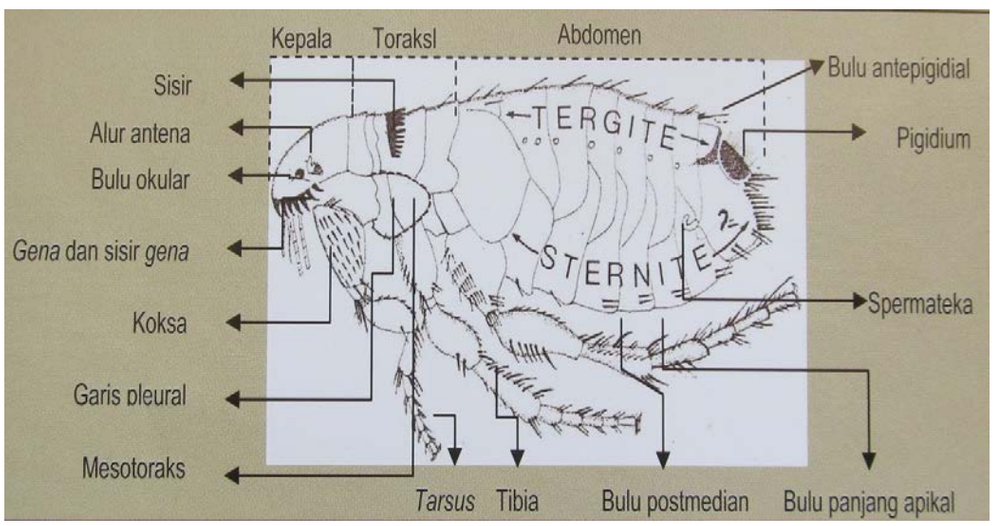
Secara umum, kecoa memiliki morfologi tubuh berbentuk bulat telur dan pipih (gepeng), kepala agak tersembunyi, dilengkapi sepasang antena panjang, mulut tipe pengunyah, pada bagian dada terdapat tiga pasang kaki, dua pasang sayap, dapat bergerak cepat dan selalu menghindari cahaya, dan dapat hidup sampai tiga tahun.



Gambar 3.9. Morfologi Kecoa

e) Pinjal

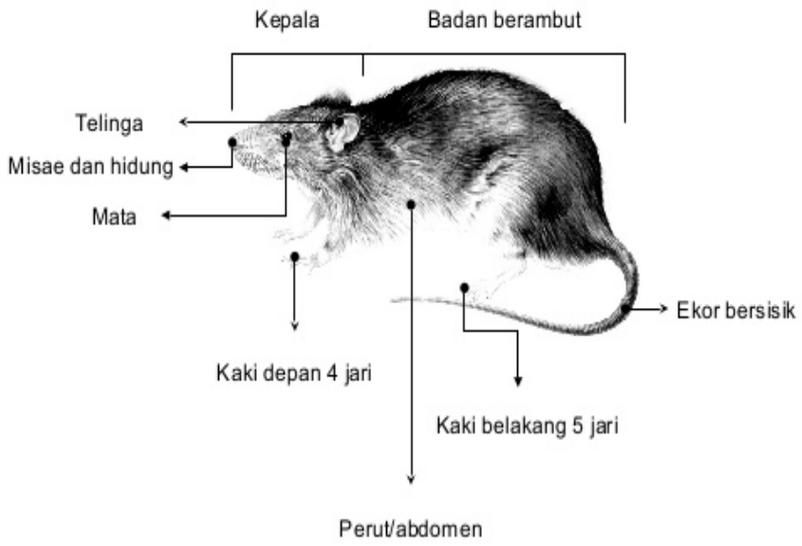
Secara umum, ciri-ciri pinjal adalah tidak bersayap, kaki yang kuat dan panjang, mempunyai mata tunggal, tipe menusuk dan menghisap, segmentasi tubuh tidak jelas (batas antara kepala-dada tidak jelas, berukuran 1,5-3,5 mm dan metamorfosis sempurna (telur, larva, pupa, dewasa).



Gambar 3.10. Morfologi Pinjal

f) Tikus

Tikus mempunyai ciri morfologi yaitu tekstur rambut agak kasar, bentuk hidung kerucut, bentuk badan silindris, warna badan coklat kelabu kehitaman, dan warna ekor coklat gelap. Bagian tubuh tikus terdiri atas kepala, badan dan ekor, dilengkapai dengan 2 pasang kaki.



Gambar 3.11. Morfologi Tikus

3) Perilaku

Identifikasi perilaku Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit meliputi perilaku menghisap darah/mencari makan dan perilaku istirahat. Perilaku menghisap darah dikelompokkan menjadi menghisap darah manusia (*antrophofilik*), menghisap darah hewan (*zoofilik*), serta menghisap darah manusia dan hewan (*antrophozoofilik*). Perilaku istirahat dikelompokkan menjadi istirahat di dalam rumah (*endofilik*) dan istirahat di luar rumah (*eksofilik*).

Tempat yang disukai lalat rumah untuk meletakkan telur adalah manur, feses, sampah organik yang membusuk dan lembab. Adapun lalat hijau berkembang biak di bahan yang cair atau semi cair yang berasal dari hewan, daging, ikan, bangkai, sampah hewan, dan tanah yang mengandung kotoran hewan. Lalat hijau juga meletakkan telur di luka hewan dan manusia.

Kecoa/lipas berkembang baik pada lingkungan yang terlindung dan banyak bahan makanan, misal dapur. Kecoa biasanya pindah (dalam bentuk telur atau dewasa) melalui kardus, tas/koper, *furniture*, bus, kereta api, kapal laut dan pesawat. Kecoa bersifat omnivor yaitu pemakan segala. Kecoa termasuk serangga nokturnal (aktif malam hari), akan berkeliaran siang hari bila merasa terganggu atau

berkembang dalam populasi yang besar. *Thigmotactic,* istirahat dicelah-celah dinding dan plafon. *Gregarious*, istirahat dalam kelompok yang besar, bersama-sama di celah-celah yang sempit, gelap dan lembab. *Grooming*, membersihkan diri dengan menjilat tubuhnya.

Semua jenis tikus komensal berjalan dengan telapak kakinya. Tikus *Rattus norvegicus* (tikus got) berperilaku menggali lubang di tanah dan hidup di lubang tersebut. *Rattus rattus tanezumi* (tikus rumah) tidak tinggal di tanah tetapi di semak-semak dan atau di atap bangunan. *Mus musculus* (mencit) selalu berada di dalam bangunan, sarangnya bisa ditemui di dalam dinding, lapisan atap (eternit), kotak penyimpanan atau laci. Tikus termasuk binatang nokturnal yang aktif keluar pada malam hari untuk mencari makan. Tikus dikenal sebagai binatang kosmopolitan yaitu menempati hampir di semua habitat.

Tikus mempunyai daya cium yang tajam, sebelum aktif/keluar sarang ia akan mencium-cium dengan menggerakkan kepala ke kiri dan ke kanan. Mengeluarkan jejak bau selama orientasi sekitar sarang sebelum meninggalkannya. Urin, sekresi genital dan lemak tubuh memberikan jejak bau yang selanjutnya akan dideteksi dan diikuti oleh tikus lainnya.

Rasa menyentuh sangat berkembang di kalangan tikus komensal, ini untuk membantu pergerakannya sepanjang jejak di malam hari. Sentuhan badan dan kibasan ekor akan tetap digunakan selama menjelajah, kontak dengan lantai, dinding dan benda lain yang dekat sangat membantu dalam orientasi dan kewaspadaan binatang ini terhadap ada atau tidaknya rintangan di depannya.

Tikus sangat sensitif terhadap suara yang mendadak. Tikus juga mendengar dan mengirim suara ultra. Sementara itu, mata tikus khusus untuk melihat pada malam hari. Tikus dapat mendeteksi gerakan pada jarak lebih dari 10 meter dan dapat membedakan antara pola benda yang sederhana dengan obyek yang ukurannya berbeda-beda. Rasa mengecap pada tikus berkembang

sangat baik. Tikus dan mencit dapat mendeteksi dan menolak air minum yang mengandung *phenylthiocarbamide* tiga ppm, pahit, dan senyawa racun.

Pinjal ditemukan hampir di seluruh tubuh inang yang ditumbuhi rambut. Pinjal merupakan kutu hewan umum. Selain anjing, pinjal juga suka hinggap di kucing, kelinci, kambing, tikus, dan lain-lain, bahkan juga suka mengigit manusia. Pinjal dewasa bersifat parasitik sedang pradewasanya hidup di sarang, tempat berlindung atau tempat-tempat yang sering dikunjungi tikus.

4) Kepadatan

Kepadatan diidentifikasi berdasarkan kepadatan dewasa dan pradewasa. Kepadatan dewasa meliputi angka kepadatan per orang per jam (*man hour density*/MHD), angka kepadatan per orang per malam/hari (*man biting rate*/MBR), dan angka nyamuk istirahat (*resting rate*), sedangkan kepadatan pradewasa meliputi angka bebas jentik (ABJ), *house index* (HI), *container index* (CI), *breauteu index* (BI), larva index (LI), kepadatan percidukan, indeks pinjal, indeks kecoa, dan *success trap*.

b. Penentuan Status Kevektoran

Penentuan status kevektoran adalah kegiatan untuk mengetahui atau menentukan apakah spesies tertentu merupakan Vektor atau bukan Vektor yang dapat berbeda pada masing-masing wilayah. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan cara pembedahan maupun pemeriksaan laboratorium, dengan tujuan untuk melihat dan menganalisis ada tidaknya agen penyebab penyakit (virus, parasit, bakteri, dan agen lainnya) di dalam tubuh spesies tertentu tersebut. Jika ditemukan agen penyebab penyakit pada spesies tertentu maka status kevektorannya positif. Penentuan status kevektoran dapat dilakukan pada stadium pradewasa untuk jenis virus yang ditularkan dengan cara penularan melalui telur (*ovarial transmission*) maupun stadium dewasa. Penentuan status kevektoran di laboratorium dilakukan oleh lembaga/ laboratorium yang menyelenggarakan fungsi pemeriksaan bidang entomologi.

c. Status Resistensi

Status resistensi adalah suatu keadaan yang menunjukkan tingkat kemampuan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit untuk bertahan hidup terhadap suatu dosis pestisida yang dalam keadaan normal dapat membunuh spesies Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit tersebut. Definisi tersebut mengindikasikan bahwa fenomena resistensi terjadi setelah populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit itu terpapar oleh pestisida.

Tujuan penentuan status resistensi adalah untuk menentukan resistensi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terhadap pestisida yang digunakan, mengidentifikasi mekanisme resistensi yang berperan, dan memberikan pertimbangan dalam menyusun strategi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di lapangan.

Penentuan resistensi didapat berdasarkan hasil pengujian menggunakan *impregnated paper* sesuai standar, CDC *bottle*, maupun melalui pemeriksaan biomolekuler. Fenomena resistensi merupakan hambatan serius bagi upaya pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Masalah resistensi diperparah oleh karena terjadinya resistensi tidak hanya muncul secara tunggal terhadap pestisida tertentu yang digunakan, tetapi dapat juga terjadi secara ganda *(multiple resistance)* atau silang *(cross resistance).*

Resistensi di lapangan ditandai oleh menurunnya efektivitas suatu pestisida dan tidak terjadi dalam waktu singkat. Resistensi pestisida berkembang setelah adanya proses seleksi pada serangga Vektor yang diberi perlakuan pestisida secara terus menerus. Di alam, frekuensi alel individu rentan lebih besar dibandingkan dengan frekuensi individu resisten, dan frekuensi alel homosigot resisten (RR) berkisar antara 10^{-2} sampai 10^{-3}. Artinya, individu-individu yang resisten sesungguhnya di alam sangat sedikit. Adanya seleksi yang terus-menerus oleh paparan pestisida, maka jumlah individu yang rentan dalam suatu populasi juga menjadi semakin sedikit. Individu-individu resisten akan kawin satu dengan lainnya sehingga menghasilkan keturunan yang resisten. Dari generasi

ke generasi proporsi individu-individu resisten dalam suatu populasi akan semakin meningkat dan akhirnya populasi tersebut akan didominansi oleh individu-individu yang resisten.

Faktor-faktor yang menyebabkan berkembangnya resistensi meliputi faktor genetik, bioekologi, dan operasional. Faktor genetik antara lain frekuensi, jumlah, dan dominansi alela resisten. Faktor bioekologi meliputi perilaku Vektor, jumlah generasi per tahun, keperidian, mobilitas, dan migrasi. Faktor operasional meliputi jenis dan mekanisme pestisida yang digunakan, jenis-jenis pestisida yang digunakan sebelumnya, persistensi, jumlah aplikasi dan stadium sasaran, dosis, frekuensi dan cara aplikasi, bentuk formulasi, dan lain-lain. Faktor genetik dan bioekologi lebih sulit dikelola dibandingkan dengan faktor operasional. Faktor genetik dan biologi merupakan sifat asli serangga sehingga di luar pengendalian manusia.

Intensitas resistensi dapat diukur melalui uji laboratorium. Prinsipnya adalah membandingkan respon terhadap pestisida tertentu, antara populasi yang dianggap resisten dengan populasi yang jelas diketahui masih rentan. Upaya deteksi dan monitoring resistensi terhadap pestisida perlu dilakukan sedini mungkin. Apabila terjadi kegagalan dalam pengendalian dengan pestisida terhadap Vektor maka kemungkinannya terjadi karena berkembangnya populasi resisten.

Metode deteksi dan monitoring resistensi yang dipilih adalah metode deteksi yang cepat, dapat dipercaya untuk mendeteksi tingkatan rendah terjadinya resistensi di populasi serangga. Metode yang sudah lama digunakan adalah dengan *bioassay*, yaitu metode yang menggunakan hewan hidup sebagai bahan uji coba (uji hayati). Apabila dari metode *bioassay* tersebut diperoleh hasil resisten, maka perlu dilakukan pengujian biokimia dan biomolekuler untuk mengidentifikasikan mekanisme resistensi.

Metode biokimia menuntut lebih banyak peralatan yang lebih canggih dan lebih mahal daripada metode *bioassay*. Berikutnya adalah metode genetika molekuler untuk mendeteksi

keberadaan gen resisten dan memastikan kejadian resisten genetik (mutasi genetik).

Kegiatan uji resistensi meliputi:

1) menentukan jenis dan golongan pestisida uji kerentanan;
2) menyiapkan serangga/hewan uji kerentanan;
3) menetapkan metode uji kerentanan;
4) menyiapkan bahan dan perlatan uji kerentanan;
5) menentukan lokasi dan tenaga uji kerentanan;
6) pelaksanaan dan analisis uji kerentanan; dan
7) penyusunan laporan hasil uji kerentanan.

Pengujian resistensi dilakukan oleh lembaga/laboratorium yang menyelenggarakan fungsi pemeriksaan bidang entomologi. Berdasarkan hasil uji *bioassay*, status resistensi ditentukan berdasarkan persentase kematian nyamuk uji setelah periode pengamatan/pemeliharaan 24 jam, yang dikelompokkan menjadi rentan, resisten moderat, dan resisten tinggi. Dinyatakan rentan apabila kematian nyamuk uji ≥98%, resisten moderat apabila kematian nyamuk uji 90-<98%, dan resisten tinggi apabila kematian nyamuk uji <90%. Jika hasil uji menunjukkan kematian dibawah 90% maka dicurigai adanya resisten genetik sehingga perlu dilakukan uji lanjutan secara genetik/biokimiawi.

d. Efikasi

Efikasi adalah kekuatan pestisida atau daya bunuh pestisida yang digunakan untuk pengendalian Vektor dewasa dan larva, serta Binatang Pembawa Penyakit. Pemeriksaan dan pengujian efikasi pestisida dapat dilakukan sebelum atau pada saat bahan pengendalian (pestisida) digunakan atau diaplikasikan di lapangan. Pemeriksaan efikasi dapat menggunakan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang berasal dari lapangan tempat aplikasi maupun hasil pembiakan di laboratorium. Pengujian efikasi dilakukan oleh lembaga/laboratorium yang menyelenggarakan fungsi pemeriksaan bidang entomologi.

Penentuan efikasi pestisida berdasarkan pemeriksaan dan pengujian efikasi. Pestisida dinyatakan efektif apabila dapat membunuh 80% atau lebih Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang digunakan untuk pengujian.

Kegiatan pengujian efikasi meliputi:

1) menentukan jenis dan golongan pestisida;
2) menyiapkan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
3) menyiapkan bahan dan peralatan;
4) menentukan metode;
5) menentukan lokasi dan tenaga;
6) pelaksanaan dan analisis; dan
7) penyusunan laporan hasil.

e. Pemeriksaan Sampel

Pemeriksaan sampel dilakukan untuk mengidentifikasi spesies, keragaman Vektor serta Binatang Pembawa Penyakit dan mengidentifikasi patogen yang ada di dalam tubuh Vektor. Sampel diambil dari lapangan dapat berbentuk pradewasa maupun dewasa. Sampel dapat diambil dapat menggunakan perangkap (*trap*) maupun penangkapan secara langsung.

Pemeriksaan sampel secara manual dapat menggunakan mikroskop stereo dan *compound*. Lebih dari itu, pemeriksaan sampel dapat menggunakan peralatan canggih seperti *Polymerase Chain Reaction* (PCR) dan *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA). Pemeriksaan sampel menggunakan mikroskop digunakan untuk mengidentifikasi spesies secara morfologi, sedangkan pemeriksaan sampel menggunakan alat canggih digunakan untuk pemeriksaan spesies secara molekuler dan mengidentifikasi keberadaan patogen yang ada di tubuh sampel.

Pemeriksaan sampel dilakukan oleh tenaga entomolog atau tenaga kesehatan lainnya yang terlatih bidang entomolog kesehatan. Selain di lapangan, pemeriksaan sampel dapat dilakukan di lembaga/laboratorium yang menyelenggarakan fungsi pemeriksaan bidang entomologi.

2. 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 thuringiensisisraelensis*, *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 penggunaaan 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.

Penggunaan pestisida harus dilakukan secara rasional, efektif, efisien, dan dapat diterima di masyarakat, di bawah pengawasan tenaga yang memiliki kompetensi di bidang entomologi serta merupakan upaya terakhir dalam pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode ini meliputi:

1) melakukan uji efikasi pestisida, untuk memastikan bahwa pestisida masih efektif mematikan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
2) melakukan uji kerentanan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, untuk memastikan bahwa Vektor dan Binatang

Pembawa Penyakit tidak resisten terhadap pestisida yang akan digunakan;

3) pemilihan cara aplikasi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit;
4) melakukan persiapan dan kesiapan alat dan bahan, tenaga, dan pemetaan lokasi;
5) pemberitahuan kepada masyarakat lokasi aplikasi;
6) pelaksanaan aplikasi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit menggunakan pestisida;
7) pencatatan dan pelaporan;
8) evaluasi secara berkala terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, efikasi pestisida, dan status kerentanan Vektor; dan
9) melakukan penggantian jenis pestisida secara berkala.

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dalam rumah tangga yang menggunakan pestisida rumah tangga yang dijual bebas di pasaran harus memperhatikan aturan pakai yang tertera pada label produk agar aman, efektif, dan efisien.

d. Pengelolaan Lingkungan

Pengelolaan lingkungan meliputi modifikasi lingkungan (permanen) dan manipulasi lingkungan (temporer).

1) Modifikasi lingkungan (permanen)

Modifikasi lingkungan atau pengelolaan lingkungan bersifat permanen dilakukan dengan penimbunan habitat perkembangbiakan, mendaur ulang habitat potensial, menutup retakan dan celah bangunan, membuat kontruksi bangunan anti tikus (*rat proof*), pengaliran air (drainase), pengelolaan sampah yang memenuhi syarat kesehatan, peniadaan sarang tikus, dan penanaman mangrove pada daerah pantai.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam modifikasi lingkungan atau pengelolaan lingkungan bersifat permanen meliputi:

a) melakukan kajian lingkungan dalam rangka pemetaan habitat perkembangbiakan;
b) persiapan dan kesiapan alat dan bahan; dan

c) pengukuran kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

2) Manipulasi lingkungan (temporer)

Manipulasi lingkungan atau pengelolaan lingkungan bersifat sementara (temporer) dilakukan dengan pengangkatan lumut, serta pengurasan penyimpanan air bersih secara rutin dan berkala.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam manipulasi lingkungan atau pengelolaan lingkungan bersifat sementara (temporer) meliputi:

a) melakukan kajian lingkungan dalam rangka pemetaan habitat perkembangbiakan;
b) persiapan dan kesiapan alat dan bahan;
c) pengukuran kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit; dan
d) pemeliharaan keberlangsungan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan pengelolaan lingkungan secara sementara.

3. Pengendalian Terpadu terhadap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

Pengendalian terpadu merupakan pendekatan yang menggunakan kombinasi beberapa metode pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang dilakukan berdasarkan azas keamanan, rasionalitas, dan efektifitas, serta dengan mempertimbangkan kelestarian keberhasilannya.

Setiap metode pengendalian mempunyai kelebihan dan kelemahan masing-masing. Kombinasi beberapa metode yang dilakukan secara terpadu akan dapat menutupi kekurangan masing-masing, sehingga kegagalan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dapat diminimalisir. Lebih dari itu, pengendalian Vektor terpadu diharapkan dapat mengurangi penggunakan pestisida.

Metode terpadu diaplikasikan terhadap lingkungan dengan pertimbangan:

a. sasaran Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, jika memungkinkan untuk beberapa penyakit;
b. teknologi tepat guna;

c. efektifitas dan efisiensi;
d. peluang kerja; dan
e. integrasi atau keterpaduan.

Penerapan metode terpadu ini dapat dilakukan dengan:

a. Biofisika, misalnya melepaskan predator dan pemasangan perangkap;
b. Biokimiawi, misalnya melepaskan predator dan menggunakan pestisida;
c. Bioenviro, misalnya melepaskan predator dan melakukan rekayasa lingkungan;
d. Fisikakimiawi, misalnya pemasangan perangkap dan menggunakan kelambu berpestisida;
e. Biofisikakimiawi, misalnya melepaskan predator, pemasangan perangkap, dan menggunakan kelambu berpestisida;
f. Bioenvirofisikakimiawi, misalnya melepaskan predator, melakukan rekayasa lingkungan, pemasangan perangkap, dan menggunakan pestisida;
g. dan lain-lain.

Langkah-langkah pengendalian terpadu antara lain:

a. tentukan semua jenis pengendalian Vektor dan/atau Binatang Pembawa Penyakit pada setiap metode (baik fisik, biologi dan kimia);
b. tentukan semua jenis pengendalian yang dapat dilakukan dengan mempertimbangkan sumber daya yang ada;
c. dari jenis-jenis dan metode yang terpilih lakukan perencanaan secara matang dengan melibatkan LP/LS;
d. dari jenis-jenis dan metode yang terpilih dan telah direncanakan, kegiatannya dilakukan dalam waktu yang bersamaan; dan
e. setelah dilakukan pengendalian terpadu, lakukan evaluasi kepadatan Vektor dan/atau binatang penbawa penyakit secara berkala, minimal 6 (enam) bulan sekali.

Dalam melaksanakan pengendalian terpadu dibutuhkan peran lintas program dan/atau lintas sektor (LP/LS). Lintas sektor yang terkait dalam pengendalian terpadu di pusat, antara lain Kementerian Koordinator Pembangunan Manusia dan Kebudayaan, Kementerian Dalam Negeri, Kementerian Kesehatan, Kementerian

Pertanian, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kementerian Perhubungan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Kementerian Desa dan Pembangunan Daerah Tertinggal, serta kementerian lain yang terkait. Sementara itu, lintas sektor di daerah antara lain dinas kesehatan, dinas pendidikan, dinas pekerjaan umum, dinas pertanian, dinas perikanan, dan dinas lain yang terkait.

B. Dukungan Kegiatan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

Dalam melaksanakan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit harus dilengkapi dengan pengujian laboratorium dan manajemen resistensi.

1. Pengujian Laboratorium

Pengujian laboratorium dapat dilakukan terhadap sampel Vektor atau Binatang Pembawa Penyakit maupun terhadap bahan pengendali (pestisida). Pengujian laboratorium terhadap sampel dilakukan untuk mengetahui status kevektoran, status resistensi, dan kebutuhan pengujian lainnya. Pengujian laboratorium terhadap bahan pestisida dilakukan untuk mengetahui kandungan bahan aktif, toksisitas, dan efikasi. Pengujian laboratorium dilakukan oleh laboratorium yang memiliki kemampuan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Beberapa jenis pengujian yang diperlukan terhadap sampel Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit adalah:

a. Inkriminasi atau rekonfirmasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

1) Secara mikroskopis

Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pembedahan secara langsung menggunakan mikroskop untuk menemukan adanya parasit dalam tubuh Vektor atau Binatang Pembawa Penyakit, misalnya pembedahan kelenjar ludah berbagai spesies nyamuk *Anopheles* untuk mengidentifikasi adanya sporozoit dalam kepentingan inkriminasi/rekonfirmasi Vektor malaria dan pembedahan kepala dan thoraks nyamuk untuk mengidentifikasi larva stadium tiga dalam kepentingan inkriminasi/rekonfirmasi Vektor filariasis.

2) Secara serologis

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil bagian tubuh tertentu dari sampel untuk dideteksi keberadaan patogen dalam Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit yang berpotensi sebagai penular penyakit secara serologis. Saat ini, uji imunologis, baik uji deteksi antigen maupun uji deteksi antibodi yang paling umum digunakan diantaranya adalah *the enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA), uji hemaglutinasi (HA), uji *immunofluorescent antibody* (IFA), maupun uji deteksi cepat/*rapid diagnostic tests* (RDT).

3) Secara molekuler

Beberapa keterbatasan penggunaan uji sebelumnya telah mempengaruhi perkembangan deteksi patogen pada Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit saat ini dengan berkembangnya metode terkini melalui amplifikasi gen yang dikenal sebagai metode deteksi molekuler. Saat ini, pendekatan molekuler telah digunakan dan menjadi bagian dari seluruh deteksi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, seperti *polymerase chain reaction* (PCR), *real-time polymerase chain reaction* (RT-PCR), dan *loop-mediated isothermal amplification* (LAMP). Beberapa metode yang lebih komprehensif juga digunakan, seperti analisis *whole-genome* dan *proteomics*, tetapi penggunaannya hanya dalam skala terbatas untuk keperluan tertentu.

b. Pengujian status resistensi

1) Pengujian secara konvensional dengan menggunakan *bioassay/susceptibility test.* Pengujian dilakukan dengan menggunakan botol *bioassay* atau *impregnated paper* sesuai standar.

2) Pengujian secara biokimia dilakukan sebagai tindak lanjut pengujian konvensional untuk mendeteksi kadar enzim yang mendetoksifikasi pestisida (resistensi metabolik). Enzim yang sering digunakan sebagai penanda perubahan dalam uji ini antara lain *Cytochrome P450 monooxygenase* (P450), *glutathione S-transferase (GTSs*) dan *Carboxyl/cholinesterases* (CCEs).

3) Pengujian secara molekuler dilakukan setelah dalam pengujian sebelumnya menunjukkan adanya resistensi dengan tanpa adanya peningkatan enzim secara biokimiawi. Identifikasi resistensi secara molekuler dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya mutasi pada target gen pestisida pada Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, yaitu *Acetyl choline esterase (AchE), Gamma-aminobutyric acid* (GABA), dan *Voltage – gated sodium channel* (VGSC).

c. Identifikasi spesies kompleks

Dalam perkembangan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, khususnya malaria, beberapa spesies dilaporkan mempunyai morfologi yang sama tetapi mempunyai kapasitas Vektorial yang sangat berbeda. Hal ini dimungkinkan adanya nyamuk yang secara reproduktif terisolasi di dalam taksonnya yang dikenal sebagai spesies kompleks. Kajian mengenai spesies kompleks saat ini menjadi bagian yang penting dalam kaitannya dengan upaya pengedalian Vektor secara spesifik, efektif, dan efisien, khususnya pada pengendalian Vektor malaria. Berbagai teknik telah digunakan dalam identifikasi spesies kompleks tersebut, diantaranya meliputi:

1) variasi morfologi
2) *crossing experiments*
3) *mitotic* dan *meiotic karyotypes*
4) *polytene chromosomes*
5) variasi *Electrophoretik*
6) pendekatan molekuler
7) *allele spesific polymerase chain reaction* (ASPCR)

2. Manajemen resistensi

Manajemen resistensi adalah semua tindakan yang dilakukan untuk mencegah, menghambat, dan mengatasi terjadinya resistensi pada Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terhadap pestisida. Manajemen resistensi ditujukan agar pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit terarah dan tepat sasaran.

Dalam melaksanakan Manajemen Resistensi harus memperhatikan prinsip-prinsip sebagai berikut.

a. Metode penggunaan pestisida merupakan pilihan terakhir

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan metode kimia yang menggunakan pestisida merupakan pilihan terakhir, setelah metode fisik dan biologi tidak signifikan menurunkan populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta menurunkan kasus penyakit. Hal ini dikarenakan pemakaian pestisida yang terus-menerus dapat mempercepat terjadinya resistensi dan dapat menimbulkan residu lingkungan yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Dengan mengurangi penggunaan pestisida maka resistensi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dapat ditekan atau dihindari.

b. Penggunaan pestisida harus sesuai dengan dosis yang tercantum pada label petunjuk dari pabrikan.

c. Pestisida dari jenis yang berbeda dari golongan yang sama ataupun golongan yang berbeda dengan mekanisme kerja yang sama dianggap sebagai bahan yang sama

Dalam satu golongan pestisida dapat terdiri dari berberapa jenis, yang mempunyai mekanisme kerja yang sama dalam mematikan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sasaran, sehingga dinyatakan sebagai bahan yang sama. Demikian juga untuk golongan yang berbeda, tetapi memiliki mekanisme kerja yang sama.

d. Melakukan penggantian golongan pestisida apabila terjadi resistensi di suatu wilayah

Apabila terjadi resistensi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di suatu wilayah, maka penggantian pestisida dilakukan atas dasar golongan yang berbeda, yang memiliki mekanisme kerja yang berbeda pula. Hal ini akan membantu menekan terjadinya resistensi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

e. Menghindari penggunaan satu golongan pestisida untuk target pada pradewasa dan dewasa

Sifat resistensi diturunkan/diteruskan dari fase pradewasa ke dewasa, bahkan diteruskan ke generasi berikutnya. Oleh karena itu, terjadinya resistensi pada fase pradewasa akan tetap dibawa pada fase dewasa apabila menggunakan pestisida dari golongan yang sama. Dengan demikian, apabila pada pradewasa

telah terjadi resisten pada golongan tertentu, maka pengendalian fase dewasa harus dari golongan pestisida yang berbeda.

C. Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit Pada Lingkungan Dan Kondisi Tertentu

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit pada lingkungan tertentu antara lain pada wilayah pelabuhan, bandar udara, dan pos lintas batas darat negara, dimana merupakan pintu masuk negara yang harus bebas Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit sesuai dengan ketentuan hukum internasional. Dengan demikian tujuan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di wilayah pelabuhan, bandar udara, dan pos lintas batas darat negara adalah untuk meniadakan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Sedangkan kondisi tertentu antara lain kejadian luar biasa dan kondisi matra.

Dalam rangka mencapai tujuan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di wilayah pelabuhan, bandar udara, dan pos lintas batas negara atau pada kondisi tertentu, perlu dilakukan surveilans secara rutin minimal sebulan sekali atau sesuai kebutuhan. Apabila hasil surveilans ditemukan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, maka harus dilakukan upaya pengendalian Vektor secara terpadu.

Pengendalian dan surveilans Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di wilayah pelabuhan, bandar udara, dan pos lintas batas darat negara atau pada kondisi tertentu dilakukan oleh tenaga entomolog kesehatan atau tenaga kesehatan lainnya yang terlatih dibidang entomolog kesehatan.

D. Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit oleh Kader Kesehatan atau Penghuni/Anggota Keluarga

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dapat dilakukan oleh kader kesehatan atau penghuni/anggota keluarga yang terlatih, meliputi:

1. pengamatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit
2. pengamatan habitat perkembangbiakan
3. pengamatan lingkungan
4. larvasidasi
5. pengendalian dengan metode fisik
6. pengendalian dengan metode biologi dan kimia secara terbatas

sanitasi lingkungan

Yang dimaksud dengan pengendalian metode biologi dan kimia secara terbatas adalah kegiatan pengendalian yang hanya diperbolehkan untuk penggunaan losion anti nyamuk, pestisida rumah tangga, penaburan ikan, dan penanaman tanaman pengusir/anti nyamuk.

BAB IV
PEMANTAUAN DAN EVALUASI

Pemantauan dan evaluasi digunakan untuk menjaga/menilai angka baku mutu dan penyelenggaraan pengendalian Vektor dilaksanakan sesuai dengan ketentuan yang ada. Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah Provinsi, dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota melakukan pemantauan dan evaluasi penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit secara berjenjang mulai dari kecamatan, kabupaten/kota, provinsi, dan pusat.

A. Aspek Pemantauan dan Evaluasi

Pemantauan dan evaluasi dilakukan terhadap aspek teknis dan manajemen yang meliputi:

1. Kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

   Pemantauan dan evaluasi kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dilakukan untuk mengetahui apakah angka kepadatan sudah sesuai dengan angka baku mutu.

   Pemantauan dan evaluasi kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dilakukan secara rutin, minimal sebulan sekali dilakukan oleh petugas Puskemas, dan dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, selanjutnya ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

   Pemantauan dan evaluasi kepadatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di wilayah bandar udara, pelabuhan dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP secara rutin minimal satu bulan sekali, hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

2. Tempat perkembangbiakan

   Pemantauan dan evaluasi tempat perkembangbiakan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit bertujuan untuk mengetahui habitat positif dan habitat potensial untuk perkembangbiakan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit. Pemantauan dan evaluasi ini meliputi

keberadaan habitat, jenis habitat, letak habitat, luasan habitat, keberadaan hewan predator dan karakteristik habitat lainnya.

Pemantauan dan evaluasi tempat habitat Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dilakukan secara rutin, minimal sebulan sekali dilakukan oleh petugas Puskemas, dan dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, selanjutnya ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

Pemantauan dan evaluasi tempat habitat Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di wilayah bandar udara, pelabuhan dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP secara rutin minimal satu bulan sekali, hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

3. Kondisi fisik, biologi, kimia, dan lingkungan

Pemantauan dan evaluasi kondisi fisik lingkungan meliputi suhu, kelembaban relatif, curah hujan, dan kondisi fisik lainnya. Kondisi biologi lingkungan meliputi keberadaan hewan predator, vegetasi, dan kondisi lingkungan biologi lainnya.

Pemantauan dan evaluasi kondisi fisik, biologi dan kimia lingkungan dilakukan secara rutin, minimal setahun sekali dilakukan oleh petugas Puskemas, dan dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, selanjutnya ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

Pemantauan dan evaluasi kondisi fisik, biologi, dan kimia lingkungan di wilayah bandar udara, pelabuhan, dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP secara rutin minimal satu tahun sekali, hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

4. Dosis dan jenis pestisida

Pemantauan dan evaluasi dosis dan jenis pestisida berfungsi untuk mengetahui apakah pemakaian pestisida sudah sesuai dengan dosis yang ditentukan. Pemantauan ini meliputi dosis, jenis, dan golongan pestisida yang digunakan dalam pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Pemantauan dan evaluasi dosis dan jenis pestisida dilakukan secara rutin, minimal setahun sekali dilakukan oleh petugas dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, hasilnya dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

Pemantauan dan evaluasi dosis dan jenis pestisida di wilayah bandar udara, pelabuhan, dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP secara rutin minimal satu tahun sekali, hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

5. Efikasi Pestisida

Efikasi adalah kekuatan pestisida atau daya bunuh pestisida yang digunakan untuk Pengendalian Vektor dewasa dan pradewasa serta Binatang Pembawa Penyakit. Penentuan efikasi pestisida berdasarkan pemeriksaan/pengujian efikasi. Pestisida dinyatakan efektif apabila dapat membunuh 80% atau lebih serangga/hewan sasaran.

Kegiatan ini dilakukan untuk mendukung cara aplikasi dan penggunaan pestisida agar diketahui efektifitas pestisida yang digunakan. Frekuensi kegiatan dilakukan sesuai aplikasi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan metode kimiawi, antara lain:

a. Uji efikasi pestisida pada pengasapan (*fogging*) dilakukan bersamaan dengan pelaksanaannya.
b. Uji efikasi kelambu berpestisida dilakukan secara berkala minimal 6 (enam) bulan sekali.

c. Uji efikasi pestisida pada penyemprotan residual dalam rumah (*indoor residual spraying*/IRS) dilakukan setiap bulan setelah IRS selama masa efektifitas pestisida.
d. Uji efikasi rodentisida dilakukan 2-3 hari setelah umpan beracun dimakan tikus.
e. Uji efikasi pestisida kimiawi dan biologi untuk larva nyamuk dilakukan sesat setelah dilakukan aplikasi.
f. Uji efikasi *Insect Growth Regulator* untuk larva nyamuk dilakukan setiap 2-3 hari hingga menjadi dewasa.
g. Uji efikasi pestisida untuk larva lalat dilakukan sesaat setelah dilakukan aplikasi.
h. Uji efikasi pestisida untuk kecoa dilakukan setiap minggu setelah dilakukan aplikasi selama masa efektifitas pestisida.

Pemantauan dan evaluasi efikasi dilakukan apabila akan menggunakan pestisida dari golongan yang berbeda dari golongan sebelumnya, oleh petugas dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, dan dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

Pemantauan dan evaluasi efikasi di wilayah bandar udara, pelabuhan dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP apabila akan menggunakan pestisida dari golongan yang berbeda dari golongan sebelumnya, hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

6. Kerentanan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

Pemantauan dan evaluasi kerentanan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit untuk mengetahui populasi Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit tidak bisa bertahan hidup terhadap paparan dosis pestisida yang normal (rentan) atau bisa bertahan hidup terhadap paparan dosis pestisida yang normal (resisten). Penentuan status kerentanan didapat berdasarkan hasil pengujian metode *bioassay* menggunakan *impregnated paper* sesuai standar, maupun melalui pemeriksaan biomolekuler. Apabila Vektor dan/atau Binatang

Pembawa Penyakit dinyatakan rentan maka pestisida masih boleh/tetap dipakai untuk pengendalian Vektor dan/atau Binatang Pembawa Penyakit tersebut. Pemantauan dan evaluasi kerentanan dilakukan secara rutin, minimal setahun sekali dilakukan oleh petugas Puskemas, dan dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, selanjutnya ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

Pemantauan dan evaluasi kerentanan di wilayah bandar udara, pelabuhan dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP secara rutin minimal satu tahun sekali, hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

7. Paritas

Angka paritas yaitu persentase nyamuk yang partus (sudah pernah bertelur). Pemantauan dan evaluasi paritas bertujuan potensi penularan di sebuah wilayah, semakin tinggi angka paritas maka potensi penularan akan semakin tinggi. Pemantauan dan evaluasi paritas dilakukan secara rutin, minimal setahun sekali dilakukan oleh petugas Puskemas, dan dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, selanjutnya ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

Pemantauan dan evaluasi paritas di wilayah bandar udara, pelabuhan dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP secara rutin minimal satu tahun sekali, hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

8. Uji *presipitin*

Pemantauan dan evaluasi uji *presipitin* bertujuan untuk mengetahui kesukaan Vektor menghisap darah manusia atau hewan.

Pemantauan dan evaluasi untuk uji *presipitin* dilakukan apabila terjadi peningkatan kasus penyakit atau kejadian luar biasa (KLB).

Pemantauan dan evaluasi uji *presipitin* dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, selanjutnya ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

Pemantauan dan evaluasi uji presipitin di wilayah bandar udara, pelabuhan dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

9. Kesiapan sumber daya

Pemantauan dan evaluasi sumber daya bertujuan untuk menilai keberadaan tenaga entomolog kesehatan atau tenaga kesehatan lain yang terlatih, bahan dan peralatan survei dan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, serta pendanaan.

Pemantauan dan evaluasi sumber daya dilakukan secara rutin, minimal setahun sekali dilakukan oleh petugas dinas kesehatan daerah kabupaten/kota, hasilnya dilaporkan secara berjenjang ke dinas kesehatan daerah provinsi, selanjutnya ke direktorat di lingkungan Kementerian Kesehatan yang membidangi pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor.

Pemantauan dan evaluasi sumber daya di wilayah bandar udara, pelabuhan dan pos lintas batas darat negara dilakukan oleh petugas KKP secara rutin minimal satu tahun sekali, hasilnya dilaporkan ke direktorat jenderal di lingkungan Kementerian Kesehatan yang melaksanakan tugas dan fungsi di bidang pencegahan dan pengendalian penyakit, dengan tembusan ke dinas kesehatan daerah kabupaten/kota dan regulator di bandar udara dan pelabuhan.

B. Analisis Keberhasilan Program

Berdasarkan hasil pemantauan dan evaluasi terhadap aspek teknis dan manajemen dilakukan analisis untuk menentukan keberhasilan

program pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dengan menggunakan parameter sebagai berikut:

1. Aksesibilitas

   Merupakan gambaran sejauh mana atau seberapa luas kegiatan atau program menjangkau wilayah/daerah/fokus sasaran. Sebagai contoh, pengamatan terhadap nyamuk *Aedes aegypty* menjangkau 10 kecamatan dari 12 kecamatan yang merupakan wilayah kabupaten yang artinya aksesibilitas adalah 80%.

2. Kualitas Pengelolaan Program

   Merupakan gambaran sejauh mana kegiatan atau program telah mencapai sasaran yang telah direncanakan. Sebagai contoh, kegiatan pengamatan terhadap Vektor penyakit demam berdarah di suatu wilayah kabupaten 80% wilayah kerjanya memiliki nilai Angka Bebas Jentik (ABJ) sebesar 90%, sedangkan 20% dalam wilayah kabupaten yang sama hasil pengamatan vektornya ABJ mencapai 95%. Dari data ini dapat disimpulkan kualitas pengelolaan program hanya mencapai 20% dari target sasaran yang direncanakan, karena Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan mengenai ABJ suatu wilayah minimal sebesar 95%.

3. Masalah

   Merupakan hasil analisis yang menggambarkan kesenjangan antara aksesibilitas dengan kualitas pengelolaan program. Dari gambaran aksesibilitas dan kualitas pengelolaan program pada upaya pengamatan dalam rangka pengendalian Vektor tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa 80% wilayah kabupaten memiliki masalah kepadatan Vektor yang ditunjukkan dengan tidak dipenuhinya Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dalam hal tingkat kepadatan Vektor.

4. Dampak

   Merupakan gambaran seberapa besar potensi risiko yang ditimbulkan akibat tidak dipenuhinya target yang telah direncanakan. Sebagai contoh apabila Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan di suatu wilayah digambarkan memiliki ABJ kurang dari 95% maka wilayah kabupaten memiliki risiko terhadap penularan penyakit demam berdarah.

Tabel 4.1. adalah contoh gambaran tentang pemantauan dan evaluasi terhadap kegiatan atau program dalam rangka upaya pengendalian Vektor penyakit demam berdarah.

Tabel 4.1. Analisis Pengamatan Nyamuk *Aedes aegypti* dalam Rangka Pemantauan dan Evaluasi

AKSESIBILITAS	KUALITAS PENGELOLAAN PROGRAM	MASALAH	DAMPAK
100% wilayah kabupaten diamati 80% wilayahnya memiliki ABJ sebesar 90% dan 20% wilayah lain memiliki ABJ 95%	Hanya 20% wilayah kabupaten yang memiliki ABJ 95%	80% wilayah kabupaten tidak memenuhi standar ABJ	80% wilayah kabupaten memiliki potensi risiko terhadap penularan penyakit demam berdarah

Dari contoh Tabel 4.1. di atas dalam konteks pemantauan pada wilayah kabupaten tersebut harus dilaporkan hal-hal sebagai berikut.

1. Segera dilakukan upaya pengendalian terhadap kepadatan Vektor penyakit demam berdarah dengan prioritas 80% wilayah kabupaten yang tidak memenuhi standar ABJ.
2. Tetap dilakukan pengamatan terhadap 20% wilayah kabupaten yang telah memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan bila perlu dilakukan upaya pengendalian untuk tetap mempertahankan standar baku mutu.
3. Dilakukan penyelidikan bioekologi terhadap 80% wilayah kabupaten yang tidak memenuhi standar ABJ untuk mencegah atau mengurangi potensi risiko penularan penyakit demam berdarah.

Dalam konteks evaluasi berdasarkan data Tabel 4.1. pada wilayah kabupaten tersebut dapat dilakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Wilayah kabupaten tersebut menjadi prioritas kegiatan pengamatan dan penyelidikan bioekologi terhadap Vektor penyakit demam berdarah mengingat 80% wilayah kabupaten memiliki nilai ABJ yang tidak memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan.
2. Tetap dilakukan pengamatan dan penyelidikan bioekologi serta pengendalian Vektor sampai hasil evaluasi pada seluruh wilayah kabupaten tersebut mencapai minimal 95% wilayah kabupaten memenuhi nilai ABJ 95%.

BAB V
SUMBER DAYA

A. Tenaga

Dalam Penyelenggaraan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dibutuhkan sumber daya manusia berupa tenaga entomolog kesehatan dan/atau tenaga kesehatan lain yang memiliki keahlian dan kompetensi di bidang entomologi kesehatan. Tenaga entomolog kesehatan memiliki kemampuan survei/pengamatan, investigasi/penyelidikan, dan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, pemberdayaan masyarakat/keluarga dalam pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, dan evaluasi pelaksanaan tindakan pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dapat mendayagunakan kader kesehatan terlatih atau penghuni/anggota keluarga untuk lingkungan rumah tangga. Kader kesehatan terlatih atau penghuni/anggota keluarga merupakan anggota masyarakat yang mendapatkan pelatihan di bidang Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit oleh dinas kesehatan daerah kabupaten/kota.

B. Bahan dan peralatan

1. Bahan dan Peralatan untuk Kegiatan Pengamatan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit pada kegiatan Pengamatan dibagi dalam tiga kelompok, sebagai berikut:

a. Peralatan optik

Peralatan optik untuk melakukan survei entomologi dipergunakan khusus untuk pemeriksaan spesimen nyamuk maupun serangga lain baik pada stadium dewasa maupun pradewasa untuk keperluan identifikasi.

Beberapa peralatan optic yang biasa dipergunakan untuk keperluan pengamatan entomologi adalah sebagai berikut :

1) Kaca Pembesar/Lup/magnifier

Kaca pembesar/lup/magnifier merupakan alat optik yang paling sederhana, lensanya bisa tunggal atau bisa juga sampai 3 lensa. Digunakan untuk pencirian Vektor dan

Binatang Pembawa Penyakit, dengan pembesaran 5x, 10x, 15x atau 20x.

2) Mikroskop Stereo

Terdiri dari 1 lensa, yang kompleks terdiri dari beberapa lensa disebut stereo mikroskop atau mikroskop binokuler. Digunakan untuk pencirian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit.

3) Mikroskop *Compound*

Merupakan alat optik yang paling kompleks, terdiri atas beberapa susunan lensa. Digunakan untuk pencirian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, memeriksa hasil pembedahan nyamuk, dan lain-lain.

b. Bahan dan Peralatan untuk menangkap dan/atau menguji Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

Bahan dan peralatan untuk menangkap Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit adalah bahan dan alat yang dipergunakan untuk mengoleksi atau mengumpulkan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit, baik pada stadium pradewasa maupun dewasanya. Contoh bahan dan peralatan tersebut antara lain *chloroform*, aspirator, jaring penangkap nyamuk, *ovitrap*, perangkap cahaya, perangkap tikus, dan perangkap kecoa.

Sementara itu, bahan dan peralatan untuk menguji hanya digunakan untuk Vektor melalui uji kerentanan dan uji efikasi. Contoh bahan dan peralatan tersebut antara lain alkohol, *susceptibility test kit*, *impregnated paper* standar WHO, CDC *bottle*, dan kurungan nyamuk.

c. Peralatan untuk mengukur faktor lingkungan

Peralatan tersebut dipergunakan untuk mengukur faktor lingkungan yang mempunyai pengaruh terhadap populasi Vektor seperti suhu, kelembaban, kadar garam di tempat perindukan, pH, kecepatan angin, curah hujan dan ketinggian. Jenis-jenis peralatan yang biasa dipergunakan untuk mengukur faktor lingkungan adalah sebagai berikut.

1) Thermometer minimum-maksimum

Digunakan untuk pengukuran suhu udara minimum dan maksimum pada waktu dilakukan penangkapan

nyamuk dan pengujian serta 24 jam pengamatan setelah nyamuk dikontak dengan racun serangga. Pembacaan dilakukan dengan cara melihat skala yang tertera pada bagian bawah jalan penunjuk.

2) Termometer Air

Termometer air digunakan untuk mengukur suhu air, cara penggunaannya dicelupkan bagian ujung bawah selama beberapa saat ke dalam air, kemudian baca suhu air.

3) *Sling hygrometer*

Alat untuk pengukur persentase kelembaban udara (% R.H.). Digunakan pada waktu penangkapan nyamuk.

4) *Salinity Sphectrometer*

Suatu alat untuk mengukur kadar garam pada genangan-genangan air di pantai. Digunakan pada waktu survei nyamuk pradewasa.

5) pH Indikator

Suatu kertas lakmus yang digunakan untuk mengukur keasaman air pada waktu survei nyamuk pra-dewasa.

6) Anemometer (alat ukur kecepatan angin)

Anemometer adalah alat yang biasa dipergunakan untuk mengukur kecepatan angin.

7) Pengukuran Curah Hujan

Digunakan untuk memperkirakan kepadatan nyamuk/waktu survei nyamuk, sampai saat ini kita belum menggunakannya, hanya menjalin data yang ada dari Dinas Pertanian dan Meteorologi.

8) Altimeter

Digunakan untuk mengukur ketinggian tempat dari permukaan laut.

9) *Lensatic Compas*

Lensatic Compas merupakan alat yang cukup penting untuk melakukan kegiatan survei entomologi terutama untuk membantu membuat tempat perindukan larva nyamuk. Alat ini berfungsi sebagai penunjuk arah dalam pemetaan tempat perindukan.

2. Bahan dan Peralatan untuk Kegiatan Pengendalian

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit pada kegiatan Pengendalian yaitu sebagai berikut:

a. Pestisida

Pestisida adalah semua zat kimia, bahan lain, dan jasad renik, serta virus yang dipergunakan untuk memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Pestisida kesehatan masyarakat adalah pestisida yang digunakan untuk pengendalian Vektor dan hama permukiman, seperti nyamuk, serangga pengganggu lain (lalat, kecoak/lipas), dan tikus, yang dilakukan di daerah permukiman endemis, pelabuhan, bandar udara, dan tempat-tempat umum lainnya.

Aplikasi pengendalian Vektor secara umum dikenal dua jenis pestisida yang bersifat kontak/non-residual dan pestisida residual. Pestisida kontak/non-residual merupakan pestisida yang langsung berkontak dengan tubuh serangga saat diaplikasikan. Aplikasi kontak langsung dapat berupa penyemprotan udara (*space spray*) seperti pengkabutan panas (*thermal fogging*) dan pengkabutan dingin (*cold fogging*)/*ultra low volume* (ULV). Jenis-jenis formulasi yang biasa digunakan untuk aplikasi kontak langsung adalah *emusifiable concentrate* (EC), *micro emulsion* (ME), *emulsion* (EW), *ultra low volume* (UL) dan beberapa pestisida siap pakai, seperti *aerosol* (AE), anti nyamuk bakar (MC), *liquid vaporizer* (LV), *mat vaporizer* (MV), dan *smoke*. Pestisida residual adalah pestisida yang diaplikasikan pada permukaan suatu tempat dengan harapan apabila serangga melewati/hinggap pada permukaan tersebut akan terpapar dan akhirnya mati. Umumnya pestisida yang bersifat residual adalah pestisida dalam formulasi *wettable powder* (WP), *water dispersible granule* (WG), s*uspension concentrate* (SC), *capsule suspension* (CS), dan serbuk (DP).

Pestisida yang digunakan untuk pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit antara lain:

1) Golongan *Organofosfat* (OP)

Pestisida ini bekerja dengan menghambat enzim kholinesterase. OP banyak digunakan dalam kegiatan pengendalian Vektor, baik untuk *space spraying*, IRS, maupun larvasidasi.

2) Golongan *Karbamat*

Cara kerja pestisida ini identik dengan OP, namun bersifat *reversible* (pulih kembali) sehingga relatif lebih aman dibandingkan OP.

3) Golongan *Piretroid* (SP)

Pestisida ini lebih dikenal sebagai *synthetic pyretroid* (SP) yang bekerja mengganggu sistem saraf. Golongan SP banyak digunakan dalam pengendalian Vektor untuk serangga dewasa (*space spraying* dan IRS), kelambu celup atau *Insecticide Treated Net* (ITN), *Long Lasting Insecticidal Net* (LLIN), dan berbagai formulasi pestisida rumah tangga.

4) *Insect Growth Regulator* (IGR)

Kelompok senyawa yang dapat mengganggu proses perkembangan dan pertumbuhan serangga.

IGR terbagi dalam dua kelas yaitu:

a) Juvenoid atau sering juga dikenal dengan *Juvenile Hormone Analog* (JHA). Pemberian juvenoid pada serangga berakibat pada perpanjangan stadium larva dan kegagalan menjadi pupa.

b) Penghambat Sintesis Khitin atau *Chitin Synthesis Inhibitor* (CSI) mengganggu proses ganti kulit dengan cara menghambat pembentukan kitin.

5) Mikroba

Kelompok pestisida ini berasal dari mikroorganisme yang berperan sebagai pestisida. Contoh, *Bacillus thuringiensis var israelensis* (BTI), *Bacillus sphaericus* (BS), *abamektin, spinosad,* dan lain-lain.

BTI bekerja sebagai racun perut, setelah tertelan kristal endotoksin larut yang mengakibatkan sel epitel rusak dan serangga berhenti makan lalu mati.

Abamektin adalah bahan aktif pestisida yang dihasilkan oleh bakteri tanah *Streptomyces* avermitilis. Sasaran dari abamektin adalah reseptor γ-aminobutiric acid (GABA) pada sistem saraf tepi. Pestisida ini merangsang pelepasan GABA yang mengakibatkan kelumpuhan pada serangga.

Spinosad dihasilkan dari fermentasi jamur aktinomisetes *Saccharopolyspora spinosa*, sangat toksik terhadap larva *Aedes* dan *Anopheles* dengan residu cukup lama. Spinosad bekerja pada *postsynaptic nicotonic acetylcholine* dan GABA reseptor yang mengakibatkan tremor, paralisis, dan kematian serangga.

6) *Neonikotinoid*

Pestisida ini mirip dengan nikotin, bekerja pada sistem saraf pusat serangga yang menyebabkan gangguan pada reseptor *post synaptic acetilcholin.*

7) *Fenilpirasol*

Pestisida ini bekerja memblokir celah klorida pada neuron yang diatur oleh GABA, sehingga berdampak perlambatan pengaruh GABA pada sistem saraf serangga.

8) Nabati

Pestisida nabati merupakan kelompok pestisida yang berasal dari tanaman.

9) *Repelan*

Repelan adalah bahan yang diaplikasikan langsung ke kulit, pakaian atau lainnya untuk mencegah kontak dengan serangga.

b. Peralatan dan Aplikasi Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit

Peralatan dan aplikasi pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit antara lain:

1) Mesin pengkabut dingin (*ultra low volume*/ULV, mesin aerosol)

Mesin pengkabut dingin (ULV, mesin aerosol) digunakan untuk penyemprotan ruang (*space spray*) di dalam bangunan atau ruang, mesin dapat dioperasikan di atas kendaraan pengangkut, dijinjing atau digendong.

Mesin dilengkapi dengan komponen yang menghasilkan aerosol untuk penyemprotan ruang. Ukuran partikel yang disyaratkan Volume Median Diameter (VMD) kurang dari 30 mikron dinyatakan berdasarkan pengujian. Apabila tingkat kebisingan melebihi 85 desibel, tanda alat pelindung pendengaran harus dipakai selama pengoperasian, dipasang permanen pada mesin.

2) Mesin pengkabut panas (*hot fogger*)

Mesin pengkabut panas digunakan untuk penyemprotan ruang di dalam bangunan atau ruang terbuka yang tidak dapat dicapai dengan mesin pengkabut panas yang dioperasikan di atas kendaraan pengangkut. Mesin pengkabut panas *portable* harus memiliki sebuah *nozzle energy* panas tempat larutan pestisida dalam minyak atau campuran dengan air dimasukkan secara terukur. Ukuran partikel yang disyaratkan Volume Median Diameter (VMD) kurang dari 30 mikron dinyatakan berdasarkan pengujian. Apabila tingkat kebisingan melebihi 85 desibel, tanda alat pelindung pendengaran harus dipakai selama pengoperasian, dipasang permanen pada mesin.

3) *Mist-blower* bermotor

Alat yang digunakan untuk menyemprotkan pestisida sampai rumah atau area lain yang sulit atau tidak bias dicapai dengan alat semprot bertekanan yang dioperasikan dengan tangan untuk tujuan residual. Berupa alat semprot yang dilengkapi dengan mesin penggerak yang memutar kipas agar menghasilkan hembusan udara yang kuat kearah cairan formulasi pestisida dimasukkan secara terukur. Ukuran partikel semprot harus berkisar antara 50-100 mikron.

4) *Spray-can* (*Compression Sprayer*)

Alat semprot ini terutama digunakan umtuk penyemprotan residual pada permukaan dinding dengan pestisida, terdiri dari tangki formulasi yang dilengkapi dengan pompa yang dioperasikan dengan Komponen pengunci pompa yang dapat dipisahkan dari tangki, komponen pengaman tekanan, selang yang tersambung di

bagian atas batang pengisap, *trigger valve* dengan pengunci, tangkai semprotan, pengatur keluaran dan *nozzle.* Alat semprot harus mempunyai tempat meletakkan tangkai semprot ketika tidak digunakan. Jenis bahan termasuk penutup lubang pengisian harus dinyatakan secara jelas dan harus tahan terhadap korosi, tekanan dan sinar ultra violet. Tidak boleh terjadi kerusakan, kebocoran pada (las) sambungan atau keretakan ketika dilakukan uji daya tahan (*Fatique test*).

Komponen pengatur keluaran harus terpasang dan tipenya harus dinyatakan. Komponen pengatur keluaran harus mampu keseragaman pengeluaran dengan deviasi +/- 5%. Tipe *nozzle* dan jumlah keluaran (*flow rate*) harus dinyatakan dan sesuai dengan standar.

Tangki harus mampu menahan tekanan dari dalam yang besarnya 2 (dua) kali besarnya tekanan kerja alat semprot tidak boleh mengalami kebocoran. Ukuran partikel semprot harus berkisar antara 50-100 mikron. Jumlah keluaran dan ukuran partikel sesuai dengan standar.

c. Alat pelindung diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) dipakai dalam pengendalian secara kimiawi. APD yang digunakan oleh petugas/pelaksana pengendalian Vektor sesuai dengan jenis pekerjaannya harus mengacu pada norma-norma keselamatan dan kesehatan kerja serta kriteria klasifikasi pestisida berdasarkan bentuk fisik, jalan masuk ke dalam tubuh dan daya racunnya. Oleh karena itu, harus dipilih perlengkapan pelindung diri seperti tertera pada tabel di bawah ini.

Jenis Pekerjaan	Klasifikasi Pestisida	Jenis perlengkapan pelindung							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Pengamanan Pestisida	1.a	+		+	+	+	+	+	+*
	1.b	+		+	+	+	+	+	+*
	II	+		+	+	+	+	+	+*
	III	_	+	+	+	+	+	+	+*

Jenis Pekerjaan	Klasifikasi Pestisida	Jenis perlengkapan pelindung							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Penyemprotan di dalam gedung	II	_	+	+	+	_	_	_	+
	III	_	+ **	+	+	_	_	_	+
Penyemprotan di luar gedung	1.a	+		+	+	+	_	+	+*
	1.b	+	+	+	+	+	_	+	+*
	II	_	+	+	+	_	_	_	+
	III	_	+	+	+	_	_	_	_

Keterangan:
1 Sepatu boot, 2 Sepatu kanvas, 3 Baju terusan lengan panjang dan celana panjang (*coverall*), 4 Topi, 5 Sarung tangan, 6 Apron/celemek, 7 pelindung muka, dan 8 Masker.
+ = harus digunakan, - = tidak perlu, * = bila tidak menggunakan pelindung muka, ** : bila tidak memakai sepatu *boot*.

Perlengkapan pelindung dikelompokkan menjadi 4 tingkat berdasarkan kemampuannya untuk melindungi penjamah dari pestisida, yaitu :

1) *Highly-Chemical Resistance*
   digunakan tidak lebih dari 8 jam kerja, dan harus dibersihkan dan dicuci setiap selesai bekerja.
2) *Moderate-Chemical Resistance*
   digunakan selama 1-2 jam kerja dan harus dibersihkan atau diganti apabila waktu pemakaiannya habis.
3) *Slightly-Chemical Resistance*
   dipakai tidak lebih dari 10 menit.
4) *Non-Chemical Resistance*
   tidak dapat memberikan perlindungan terhadap pemaparan tidak dianjurkan untuk dipakai.

Baju terusan berlengan panjang dan celana panjang dengan kaos kaki dan sepatu dapat berupa seragam kerja biasa yang terbuat dari bahan katun apabila menggunakan pestisida klasifikasi II atau III. Apabila menggunakan pestisida klasifikasi 1.a dan 1.b maka dianjurkan memakai baju terusan yang dapat menutup seluruh badan dari pangkal lengan hingga pergelangan kaki dan leher, dengan sesedikit mungkin adanya bukaan,

jahitan atau kantong yang dapat menahan pestisida. Baju terusan tersebut (*coverall*) dipakai diatas seragam kerja diatas dan pakaian dalam.

Kaca mata yang menutup bagian depan dan samping mata atau googles dianjurkan untuk menuang atau mencampur pestisida konsentrat atau pada kategori 1.a dan 1.b. Apabila ada kemungkinan untuk mengenai muka maka *faceshield* sangat dianjurkan untuk dipakai. Perlu juga untuk menyediakan peralatan dan bahan untuk menanggulangi tumpahan/ceceran pestisida, antara lain kain majun, pasir/serbuk gergaji, sekop dan kaleng/kantong plastik penampung. Kotak P3K berisi obat-obatan, kartu *emergency plan* yang memuat daftar telepon penting, alamat dan nama yang di dapat dihubungi untuk meminta pertolongan dalam keadaan darurat/keracunan. Misalnya Pusat Keracunan (*Poison center*), ambulan, rumah sakit terdekat dengan lokasi kerja, polisi, pemadam kebakaran. Penyediaan pemadam kebakaran *portable* juga dianjurkan apabila bekerja dengan mesin semprot yang dapat menimbulkan bahaya kebakaran.

BAB VI

PENUTUP

Dengan ditetapkannya pedoman Standar Baku Mutu Kesehatan Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit serta Pengendaliannya ini, maka diharapkan semua instansi terkait termasuk swasta dan masyarakat selaku penanggung jawab maupun pelaku pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit dapat menjadikan pedoman ini sebagai acuan dalam melaksanakan upaya Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit di masyarakat, sehingga dapat mewujudkan lingkungan masyarakat yang sehat dan terbebas dari risiko penularan penyakit tular vektor dan zoonotik, serta menuju Indonesia Sehat.

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELEOK

Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Biro Hukum dan Organisasi
Sekretariat Jenderal Kementerian Kesehatan,



Sundoyo, SH, MKM, M.Hum
NIP 196504081988031002