

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Chikungunya**

##### **2.1.1 Definisi**

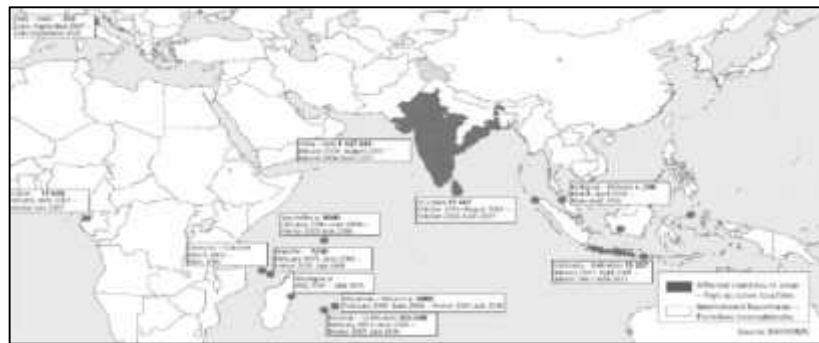
Chikungunya adalah penyakit yang disebabkan oleh virus chikungunya (CHIKV), menimbulkan gejala mirip demam Dengue, tetapi jarang menyebabkan perdarahan (Soedarto, 2009). Pada tahun 1928 di Cuba pertama kali digunakan istilah “Dengue”, ini dapat diartikan bahwa infeksi Chikungunya sangat mirip dengan Dengue. Istilah “Chikungunya” berasal dari bahasa suku Swahili yang berarti “Orang yang jalannya membungkuk dan menekuk lututnya”, suku ini bermukim di dataran tinggi Makonde Provinsi Newala, Tanzania (yang sebelumnya bernama Tanganyika). Istilah Chikungunya juga digunakan untuk menamai virus yang pertama kali diisolasi dari serum darah penderita penyakit tersebut pada tahun 1953 saat terjadi KLB di negara tersebut. Pada demam Chikungunya adanya gejala khas dan dominan yaitu nyeri sendi yang hebat sehingga penderita tidak mampu bergerak (*break-bone fever*) (WHO, 2012).

##### **2.1.2 Epidemiologi**

Negara yang terancam negara-negara yang telah didokumentasikan, endemik, atau epidemi chikungunya adalah di Asia infeksi virus chikungunya Manusia telah didokumentasikan di Kamboja, Timor Leste, India, Indonesia, Laos, Malaysia, Maladewa, Myanmar, Pakistan, Filipina, Réunion, Seychelles, Singapura, Taiwan, Thailand dan Vietnam. Di Afrika Chikungunya terjadi di Benin, Burundi, Kamerun, Republik Afrika Tengah, Komoro, Kongo (DRC), Equatorial Guinea, Guinea, Kenya, Madagaskar, Malawi, Mauritius, Mayotte, Nigeria, Senegal,

Afrika Selatan, Sudan, Tanzania, Uganda dan Zimbabwe. Eropa dan Amerika: Selain dari tingkat insiden kecil akibat kasus impor dari wisatawan, Italia adalah satu-satunya negara Eropa yang telah memiliki wabah. Amerika belum punya wabah besar sejauh ini. (WHO, 2008)

Dilaporkan wabah-wabah chikungunya yang baru ditemukan pertama kali diidentifikasi di Tanzania pada awal tahun 1952 dan telah menyebabkan wabah periodik di Asia dan Afrika sejak 1960—an. Wabah sering dipisahkan oleh periode lebih dari 10 tahun. Antara 2001 dan 2011, sejumlah negara melaporkan pada KLB chikungunya. Selama tahun 2005—2006 lebih dari 272 000 orang terinfeksi wabah chikungunya di Samudera Hindia pulau Réunion dan Mauritius di mana *Aedes albopictus* sebagai vektor. Di 2006 wabah di India, lebih dari 1.500.000 kasus chikungunya yang dilaporkan dengan *Aedes aegypti* sebagai vektor. (WHO, 2008)



**Skema 2.1 Distribusi Penyebaran Virus Cikungunya Tahun 2001—2007**  
Dikutip dari WHO, 2008

Perpindahan CHIKV juga telah didokumentasikan secara berkala di daerah beriklim sedang seperti di Italia pada tahun 2007 dan Perancis pada 2010. Mengingat epidemi besar CHIKV, tingkat tinggi viremia pada manusia, dan distribusi di seluruh dunia *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, ada risiko perpindahan virus chikungunya ke daerah baru oleh wisatawan yang terinfeksi (Erin *et al*, 2009).

Risiko bagi wisatawan yang tertinggi dengan perjalanan ke daerah yang mengalami epidemi yang sedang berlangsung dari penyakit. Sebagian besar wabah terjadi selama musim hujan tropis dan mereda pada musim kemarau. Namun, wabah di Afrika terjadi setelah periode kekeringan, di mana wadah air terbuka menjabat sebagai situs vektor-peternakan. Risiko infeksi CHIKV ada sepanjang hari, sebagai vektor utama, *Aedes aegypti*, agresif menggigit pada siang hari. *Aedes aegypti* menggigit dalam atau di luar dekat sebuah hunian. Mereka biasanya berkembang biak dalam wadah domestik yang menahan air, termasuk ember dan pot bunga (Erin *et al*, 2009).

Baik orang dewasa dan anak-anak dapat terinfeksi dan memiliki gejala yang sama dengan penyakit. Demam chikungunya diidentifikasi atau dilaporkan di antara para wisatawan Amerika Serikat. Sebagian besar kasus terjadi dari wisatawan yang berpergian ke daerah dengan wabah CHIKV (Erin, *et al*, 2009).

### 2.1.3 Etiologi

Virus penyebab chikungunya (CHIKV) termasuk kelompok virus RNA (*ribonucleic acid*) yang mempunyai selubung, merupakan anggota group A arbovirus yaitu *Alfavirus* dari *Togaviridae*. Dengan mikroskop elektron virus ini menunjukkan bentuk virion yang sferis dan kasar atau berbentuk poligonal dengan garis tengah 40—45 nm dan inti yang berdiameter 25—30 nm (Soedarto, 2009 & Scott, 2008).

Virus ini memiliki genom RNA untai tunggal dan sense positif. Selubung yang mengelilingi partikel mengandung dua glikoprotein. Alfavirus sering menimbulkan infeksi persisten pada nyamuk atau arthropoda pengisap darah lain. Virus ini terdistribusi luas di seluruh dunia. Semua alfavirus berkaitan secara antigen. Virus ini dinaktivasi oleh pH asam, panas, pelarut lemak, detergen, pemutih, fenol, alkohol 70%, dan formaldehid. Sebagian besar memiliki kemampuan hemaglutinasi (Jawetz, 2010).

Arbovirus termasuk genus *Flavivirus* dalam famili *Flaviridae*. Awalnya, *flavivirus* termasuk di dalam famili *togavirus* sebagai “*arbovirus grup B*,” tetapi dimasukkan menjadi famili yang berbeda karena perbedaan organisasi genom virus. Famili *Flaviviridae* terdiri dari sekitar 70 virus berdiameter 40—60 nm yang memiliki genom RNA untai tunggal dan sense positif. Selubung virus mengandung dua glikoprotein. Beberapa *flavivirus* ditransmisikan antara vertebrata oleh nyamuk dan tungau, sedangkan yang lainnya ditransmisikan antar rodentia atau kelelawar tanpa diketahui adanya vektor serangga. Banyak dari virus ini memiliki distribusi yang luas. Semua flavivirus berhubungan secara antigen.

*Flavivirus* diinaktivasi dengan cara yang sama dengan alfavirus dan juga banyak yang memiliki kemampuan hemaglutinasi (Jawetz, 2010).

Tiga komponen yang diperlukan untuk mentransmisikan arbovirus yang efektif yaitu vektor (nyamuk, kutu, agas, *bitting midge*), host vertebrata dan kondisi lingkungan yang sesuai. Jarak siklus transmisi ini dari yang sederhana (melibatkan satu vektor dan satu inang) sampai dengan yang sangat kompleks yang melibatkan banyak vektor dan inang (Mansion, 2009).

Genome RNA alfavirus adalah sense positif. Panjang genom dan mRNA (*messenger RNA*) subgenomik dihasilkan selama transkripsi. Transkripsi panjang genom menghasilkan sebuah poliprotein prekursor yang menyandi protein nonstruktural (misal, replikasi, transkriptase) yang dibutuhkan untuk replikasi RNA virus. Subgenomik mRNA menyandi protein struktural. Protein dibentuk dengan pembelahan pascatranslasi. Alfavirus bereplikasi di dalam sitoplasma dan mengalami maturisasi melalui tonjolan nukleokapsid pada membran plasma. Data sekuens menunjukkan bahwa virus *western equine encephalitis* merupakan rekombinan genetik virus *eastern equine encephalitis* dan virus Sindibs. Genom RNA flavivirus juga bersifat sense positif. Protein prekursor dalam jumlah besar dihasilkan dari mRNA genom panjang selama replikasi virus; dibelah oleh protease virus dan pejamu untuk membentuk semua protein virus. Flavivirus bereplikasi di dalam sitoplasma dan penyusunan partikel terjadi di dalam vesikel intraseluler. Proliferasi membran intraseluler merupakan karakteristik sel yang terinfeksi flavivirus (Jawetz, 2007).

#### **2.1.4 Vektor**

Vektor utama penyakit ini sama dengan DBD yaitu nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Nyamuk lain mungkin bisa berperan sebagai vektor namun perlu penelitian lebih lanjut (Kemenkes RI, 2012).

##### **2.1.4.1 Taksonomi**

Secara taksonomi kedua spesies ini termasuk filum *Arthropoda* (berkaki buku), kelas *Hexapoda* (berkaki enam), ordo *Diptera* (bersayap dua), subordo *Nematocera* (antena filiform, segmen banyak), famili *Culicidae* (keluarga nyamuk), subfamili *Culicinae* (termasuk tribus *Anophelini* dan *Toxorynchitini*), tribus *Culicini* (termasuk *generaculex* dan *Mansonia*), genus *Aedes* (*Stegomyia*), spesies *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (Sutaryo, 2004).

##### **2.1.4.2 Morfologi**

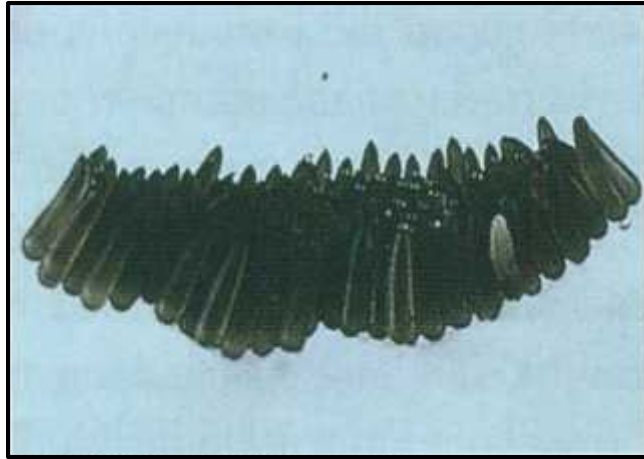
Masa pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* dapat dibagi menjadi 4 tahap, yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa, sehingga termasuk metamorfosis sempurna (*holometabola*). Setelah kira-kira 2 hari telur menetas menjadi jentik lalu selama proses pertumbuhannya, jentik tersebut mengadakan pengelupasan kulit sebanyak empat kali sehingga akhirnya tumbuh menjadi pupa dan kemudian menjadi dewasa. Pertumbuhan dari telur menjadi menjadi dewasa memerlukan waktu kira-kira sembilan hari (Natadisastra, 2009).

### 2.1.4.3 Telur

Karakteristik telur *Aedes* berwarna hitam, berbentuk bulat pancung, mula-mula berwarna putih kemudian berubah menjadi hitam. Telur tersebut diletakkan secara terpisah di permukaan air untuk memudahkannya menyebar dan berkembang menjadi larva di dalam media air. Media air yang dipilih untuk tempat peneluran itu adalah air bersih yang *stagnan* (tidak mengalir) dan tidak berisi spesies lain sebelumnya (I Wayan Supartha, 2008).

Telur *Aedes* dapat bertahan pada kondisi kering pada waktu dan intensitas yang bervariasi hingga beberapa bulan, tetapi tetap hidup. Jika tergenang air, beberapa telur mungkin menetas dalam beberapa menit, sedangkan yang lain mungkin membutuhkan waktu lama terbenam dalam air, kemudian penetasan berlangsung dalam beberapa hari atau minggu. Bila kondisi lingkungan tidak menguntungkan, telur-telur mungkin berada dalam status *diapause* dan tidak akan menetas hingga periode istirahat berakhir. Berbagai pencetus, termasuk penurunan kadar oksigen dalam air merubah lama waktu *diapause*, dan suhu udara dibutuhkan untuk mengakhiri status ini (Sutaryo, 2004).

Telur-telur *Aedes* dapat berkembang pada habitat kontainer kecil (lubang pohon, ketiak daun) yang rentan terhadap kekeringan. Bertahan dalam kekeringan dan kemampuan telur *Aedes* untuk menetas dapat menimbulkan masalah dalam pengendalian tahap imatur (I Wayan Supartha, 2008).



**Skema 2.2 Telur Nyamuk Aedes**

Dikutip dari John, 2007

#### **2.1.4.4 Larva**

Larva *Aedes aegypti* memiliki bentuk silindris dengan kepal membulat, dilengkapi dengan antena pendek yang halus. Abdomen terdiri atas delapan segmen dan pada segmen terakhir terdapat pekten yang bergerigi serta sifon sebagai alat untuk bernapas. Bagian kepala dilengkapi dengan rambut yang berbentuk sikat yang berfungsi sebagai alat untuk mengambil makanan. Perbedaan antara kedua jenis larva nyamuk *Aedes aegypti*. hanya dapat dilihat dibawah mikroskop dengan melihat bentuk pekten sifon dan *comb* pada ruas terakhir abdomen. Larva nyamuk akan tumbuh menjadi pupa setelah 6—8 hari (Hadi & Koesharto 2006).

Larva memerlukan empat tahap perkembangan. Jangka waktu perkembangan larva tergantung pada suhu, keberadaan makanan, dan kepadatan dalam wadah. Dalam kondisi optimal waktu yang dibutuhkan sejak telur menetas hingga menjadi nyamuk dewasa adalah tujuh hari termasuk dua

hari masa pupa. Pada suhu rendah, diperlukan waktu beberapa minggu. Pada perkembangan stadium larva nyamuk *Aedes aegypti* tumbuh di besar dengan panjang 0,5 sampai 1 cm. Larva nyamuk selalu bergerak aktif ke atas air (Widya dan Suharyo, 2006).



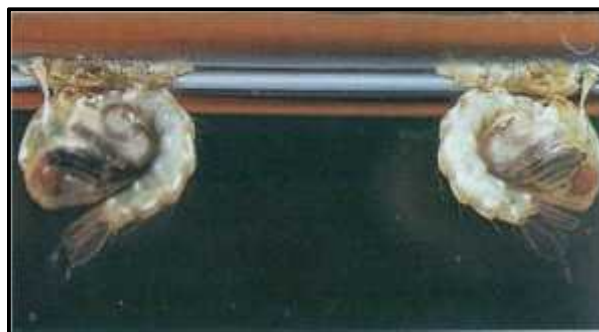
**Gambar 2.3 Larva**  
Dikutip dari Budiansky, 2002

#### 2.1.4.5 Pupa

Stadium pupa atau kepompong merupakan fase akhir siklus nyamuk dalam lingkungan air. Stadium ini membutuhkan waktu sekitar 2 hari pada suhu optimum. Fase ini adalah periode waktu tidak makan, namun tetap membutuhkan oksigen untuk bernafas dan sedikit gerak. Pupa biasanya mengapung pada permukaan air di sudut atau tepi tempat perindukan untuk keperluan bernafasnya (Sutaryo, 2004).

Pupa *Aedes aegypti* merupakan stadium tidak makan dan berbentuk seperti koma yaitu abdomen melengkung ke bawah dan mengarah ke anterior, juga memiliki sefalotoraks yang dilengkapi dengan kutikula yang tebal dan dilengkapi

dengan terompet pernapasan. Pupa yang baru menetas berwarna keputihan, kemudian secara bertahap akan menjadi kecokelatan dan sesaat sebelum menjadi imago, pupa berubah warna menjadi kehitaman. Gerakan yang dihasilkan adalah gerakan vertikal setengah lingkaran. Pupa jantan lebih kecil dibandingkan pupa betina. Di dalam air pupa masih bisa aktif bergerak, dan memerlukan waktu satu—dua hari untuk menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk yang baru muncul dari pupa akan mencari pasangan. Setelah perkawinan, nyamuk betina akan segera mencari darah untuk perkembangan telurnya. Nyamuk betina yang sudah menghisap darah akan bertelur setelah menghisap darah (Hadi & Koesharto 2006).



**Gambar 2.4 Pupa**  
Dikutip dari John, 2007

#### **2.1.4.6 Nyamuk Dewasa**

*Aedes aegypti* bentuk domestik lebih pucat dan hitam kecokelatan. Distribusi spesies ini terutama di daerah pantai Afrika dan tersebar luas di daerah Asia Selatan dan daerah beriklim panas, termasuk

Amerika Serikat bagian selatan. Di Afrika, spesies ini menjadi tidak tergantung pada hujan, berkembang pada tandon air buatan tanpa terpengaruh musim (Soegeng Segijanto, 2006).



**Skema 2.5 Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti***  
Dikutip dari John, 2012

Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* tersebar di seluruh pelosok tanah air, kecuali yang ketinggiannya lebih dari 1000 meter di atas permukaan air laut. Keduanya bisa dibedakan dengan mudah pada stadium dewasa dan larva. Tanda pada bagian dorsal mesonotum sangat jelas bisa dilihat dengan mata telanjang, pada *Aedes aegypti* terdapat garis lengkung putih dan 2 garis pendek di bagian tengah, sedang pada *Aedes albopictus* terdapat garis putih di medial dorsal toraks. Selain itu *Aedes albopictus* secara umum berwarna lebih gelap daripada *Aedes aegypti* (Hadi, 2010).

Adapun untuk melihat perbedaan larva atau jentik diperlukan *dissecting microscope*. Bagian yang paling jelas adalah perbedaan bentuk sisik sikat (*comb scales*) dan gigi pekten (*pecten teeth*), dan sikat ventral yang terdiri atas empat

pasang rambut pada *Aedes albopictus* dan lima pasang pada *Aedes aegypti* (Hadi, 2010).

*Aedes aegypti* dewasa, berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*), mempunyai warna dasar yang hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian-bagian badannya terutama pada kakinya. *Aedes aegypti* juga dikenal dari ciri morfologi yang spesifik yaitu mempunyai gambaran menyerupai bentuk lira (*lyre-form*) yang putih pada punggungnya (mesonotumnya) (Natadisastra, 2009).



**Skema 2.6 Nyamuk Dewasa *Aedes albopictus***  
Dikutip dari PTIKM RI, 2012

Tempat perindukan utama *Aedes aegypti* adalah tempat-tempat berisi air bersih yang berada di dalam rumah atau berdekatan dengan rumah penduduk, biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Tempat perindukan tersebut berupa tempat perindukan buatan manusia, seperti tempayan atau gentong tempat penyimpanan air minum, bak mandi, tangki atau menara air, talang hujan, pot bunga, kaleng, botol, drum, ban mobil yang terdapat di halaman rumah atau di kebun yang berisi air hujan, juga berupa tempat perindukan alamiah, seperti

kelopak daun tanaman (keladi, pisang), tempurung kelapa, tebasan tonggak bambu dan lubang pohon yang berisi air hujan. di tempat perindukan *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang hidup bersama-sama (Natadisastra, 2009).

*Aedes aegypti* bersifat antropofilik (senang sekali kepada manusia) dan hanya nyamuk betina yang menggigit. *Aedes aegypti* nyamuk dewasa betina menghisap darah manusia pada siang hari yang dilakukan, baik di dalam rumah ataupun di luar rumah. Penghisapan darah dilakukan dari pagi sampai petang dengan dua puncak waktu yaitu setelah matahari terbit (jam 8.00—12.00) dan sebelum matahari terbenam (jam 15.00—17.00) (Natadisastra, 2009)

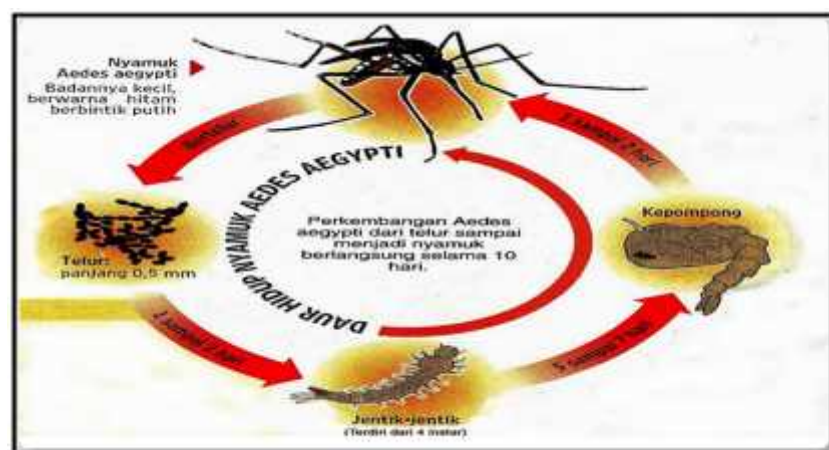
Tempat istirahat *Aedes aegypti* dapat di dalam maupun di luar rumah berupa semak-semak atau tanaman rendah termasuk rerumputan yang terdapat di halaman, kebun, atau pekarangan rumah, juga berupa benda-benda yang tergantung di dalam rumah seperti pakaian, sarung, kopiah dan lain sebagainya. Umur nyamuk dewasa betina di alam bebas kira-kira 10 hari, sedangkan di laboratorium mencapai umur dua bulan. *Aedes aegypti* dengan bantuan angin mampu terbang sejauh radius dua kilometer, walaupun umumnya jarak terbangnya pendek, yaitu kurang lebih 40 meter (Natadisastra, 2009).

Tempat yang disenangi nyamuk untuk beristirahat selama menunggu bertelur adalah tempat yang gelap, lembab, dan sedikit angin. *Aedes aegypti* lebih menyukai tempat yang gelap, lembab, dan tersembunyi di dalam rumah atau bangunan sebagai tempat peristirahatannya, termasuk di kamar tidur, di kamar mandi, maupun di dapur. Nyamuk ini jarang ditemukan di luar rumah, di tanaman, atau tempat terlindung lainnya. Di dalam ruangan, permukaan istirahat

yang disukai nyamuk adalah di bawah perabotan, benda-benda yang tergantung seperti baju dan tirai, serta dinding. Sementara nyamuk *Aedes albopictus* lebih menyukai tempat di luar rumah yaitu hidup di lubang-lubang pohon, lekukan tanaman, dan kebun atau kawasan pinggir hutan. *Aedes albopictus* sering disebut nyamuk kebun (*forest mosquito*) (Fitri, 2010).

#### 2.1.4.7 Siklus Hidup

Nyamuk *Aedes spp* seperti juga jenis nyamuk lainnya mengalami metamorfosis sempurna yaitu telur-jentik (larva) pupa-nyamuk. Stadium telur, jentik dan pupa hidup di dalam air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik atau larva dalam waktu  $\pm$  dua hari setelah telur terendam air. Stadium jentik atau larva biasanya berlangsung enam—delapan hari, dan stadium kepompong (Pupa) berlangsung antara dua—empat hari. Pertumbuhan dari telur menjadi nyamuk dewasa selama 9—10 hari. Umur nyamuk betina dapat mencapai dua—tiga bulan (Kemenkes RI, 2012).



**Skema 2.7 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti***

Dikutip: Kemenkes RI, 2012

### **2.1.5 Penularan dan Penyebaran Penyakit**

Penyebaran penyakit chikungunya biasanya terjadi pada daerah endemis Demam Berdarah Dengue (DBD). Banyaknya tempat perindukan nyamuk seiring berhubungan dengan peningkatan kejadian penyakit chikungunya. Saat ini hampir seluruh propinsi di Indonesia potensial untuk terjadinya KLB chikungunya. KLB sering terjadi pada awal dan akhir musim hujan. Penyakit chikungunya lebih sering terjadi di daerah sub urban (Depkes RI, 2008).

Penularan chikungunya ditularkan melalui tusukan nyamuk (*Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*). Nyamuk dapat menjadi berpotensi menularkan penyakit bila pernah menusuk penderita chikungunya. Kera dan beberapa binatang buas lainnya juga dapat sebagai perantara (reservoir) penyakit ini. Nyamuk yang terinfeksi akan menularkan penyakit bila menusuk manusia yang sehat. Chikungunya bersifat sporadis artinya di berbagai tempat timbul serangan berskala kecil misalnya mengenai beberapa desa, sehingga penyebarannya tidak merata (Widoyono, 2008).

### **2.1.6 Gejala Klinis**

Chikungunya merupakan infeksi viral akut dengan onset mendadak. Masa inkubasinya berkisar antara 2—20 hari, namun gejala bisa mulai timbul sekitar 3 sampai 12 hari setelah infeksi virus. Mereka seperti flu, dengan demam, menggigil, dan nyeri otot. Gejala lain termasuk sakit kepala tiba-tiba parah, ruam datar di lengan, kaki dan batang tubuh, kelelahan dan mual atau muntah. Gejala

awal berlangsung selama sekitar tiga sampai lima hari, dan jika terjadi ruam, biasanya berlangsung sekitar dua sampai tiga hari (Darwin, 2013 & Anies, 2006).

### **1. Demam**

Demam timbul mendadak tinggi, biasanya sampai 39°C—40°C, disertai menggigil intermiten. Fase akut ini menetap selama dua atau tiga hari. Temperatur dapat kembali naik selama satu atau dua hari sesudah suatu gap selama 4—10 hari, menghasilkan kurva demam pelana kuda (*saddle back fever curve*) (Anies, 2006).

### **2. Nyeri Sendi**

Nyeri sendi biasanya berat, dapat menetap, mengenai banyak sendi (poliartikular), berpindah-pindah, terutama pada sendi-sendi kecil tangan (metakarpofalangeal), pergelangan tangan, siku, pergelangan kaki, dan kaki dengan gejala yang lebih ringan pada sendi-sendi yang lebih besar. Karena rasa nyeri yang hebat, penderita seolah sampai tidak dapat berjalan. Persendian yang terkena kadang-kadang menjadi bengkak dan nyeri saat disentuh, akan tetapi biasanya tanpa disertai efusi. Gejala-gejala akut nyeri sendi umumnya berlangsung tidak lebih dari 10 hari. Pasien dengan manifestasi artikuler yang lebih ringan biasanya bebas gejala dalam beberapa minggu, tetapi pada kasus-kasus yang lebih berat memerlukan waktu beberapa bulan untuk menghilang seluruhnya. Kasus nyeri sendi dapat menetap selama bertahun-tahun dan menyerupai artritis reumatoid, terjadi pada penderita yang sebelumnya mempunyai riwayat sering nyeri tulang dan otot. Nyeri sendi yang memanjang biasanya tidak dijumpai pada infeksi Dengue. Mialgia generalisata seperti nyeri

pada punggung dan bahu biasa dijumpai. Karena gejala yang khas adalah timbulnya rasa pegal-pegal, ngilu, juga timbul rasa sakit pada tulang-tulang, maka ada yang menamainya sebagai demam tulang atau flu tulang. (Anies, 2006)



**Skema 2.8 Pembengkakan Persendian**  
Dikutip dari Kemenkes RI, 2012

### 3. Nyeri otot

Nyeri otot (fibromyalgia) bisa pada seluruh otot terutama pada otot penyangga berat badan seperti pada otot bagian leher, daerah bahu, dan anggota gerak. Kadang-kadang terjadi pembengkakan pada otot sekitar mata kaki atau sekitar pergelangan kaki (achilles). Nyeri sendi yang berkepanjangan terkait dengan chikungunya tidak khas pada demam berdarah. (Anies, 2006 & Darwin, 2013)

### 4. Bercak kemerahan (*rash*) pada kulit

Kemerahan di kulit bisa terjadi pada seluruh tubuh berbentuk makulo—papular (*viral rash*), sentrifugal (mengarah ke bagian anggota gerak, telapak tangan dan telapak kaki). Bercak kemerahan ini terjadi pada hari pertama demam,

tetapi lebih sering muncul pada hari ke 4—5 demam. Lokasi kemerahan di daerah muka, badan, tangan, dan kaki (Kemenkes RI, 2012).



**Gambar 2.9 Bercak Kemerahan (*rash*) pada Kaki dan Tangan**  
Dikutip dari Kemenkes RI, 2012

## **5. Sakit Kepala**

Keluhan sakit kepala merupakan keluhan yang sering ditemui. Biasanya sakit kepala tidak terlalu berat (Anies, 2006).

## **6. Kejang dan Penurunan Kesadaran**

Kejang biasanya pada anak karena panas yang terlalu tinggi jadi bukan secara langsung oleh penyakitnya. Kadang-kadang kejang disertai penurunan kesadaran. Pemeriksaan cairan spinal (cerebro spinal) tidak ditemukan kelainan biokimia dan jumlah sel, Gejala infeksi saluran pernafasan bagian atas juga bisa dijumpai (Anies, 2006).

## **7. Manifestasi perdarahan**

Perdarahan tidak ditemukan pada saat awal perjalanan penyakit walaupun pernah dilaporkan di India terjadi perdarahan gusi pada 5 anak dari 70 anak yang diobservasi (Kemenkes RI, 2012).

## **8. Gejala lain**

Gejala lain yang kadang-kadang dapat timbul adalah kolaps pembuluh darah kapiler dan pembesaran kelenjar getah bening (Kemenkes RI, 2012).

### **2.1.7 Kepekaan dan Kekebalan Tubuh Manusia**

Sekali seseorang terinfeksi virus CHIK maka akan diikuti dengan terbentuknya imunitas jangka panjang (*long-lasting immunity*) di dalam tubuh penderita. Sampai saat ini hanya diketahui satu serotipe Chikungunya. Terjadinya serangan kedua belum diketahui dengan pasti. Sampai saat ini hanya diketahui satu serotipe Chikungunya. Terjadinya serangan kedua belum diketahui dengan pasti (PAHO (*pan america health organization*), 2011).

### **2.1.8 Diagnosis Pasti dan Diagnosis Banding**

Diagnosis awal didasarkan pada fitur klinis pasien, tempat dan tanggal perjalanan dan kegiatan. Diagnosis laboratorium umumnya dilakukan dengan menguji serum untuk mendeteksi virus, asam nukleat virus, atau virus-spesifik IgM dan antibodi. Selama minggu pertama setelah timbulnya gejala, infeksi CHIKV sering dapat didiagnosis dengan menggunakan kultur virus atau

amplifikasi asam nukleat pada serum. IgM CHIKV-spesifik dan antibodi biasanya meningkat menjelang akhir minggu pertama penyakit. Oleh karena itu, pasti mengesampingkan diagnosis, sampel pada fase sembuh harus diperoleh dari pasien yang sampel fase akut tes negatif (Erin, 2013).

Berbagai pemeriksaan laboratorium tersedia untuk membantu menegakkan diagnosis, seperti isolasi virus dari darah, tes serologi klasik seperti uji hambatan aglutinasi/AI, *complement fixation*/CF, dan serum netralisasi; tes serologi modern dengan teknik IgM capture ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*); teknik super modern dengan pemeriksaan PCR; serta teknik yang paling baru dengan RT-PCR (2002). Menggunakan tes serologi klasik diagnosis sangat tergantung pada penemuan peningkatan titer antibodi sesudah sakit. Biasanya pada serum yang diambil saat hari ke-lima demam tidak ditemukan antibodi HI, CF, ataupun netralisasi. Antibodi netralisasi dan HI baru ditemukan pada serum yang diambil saat dua minggu atau lebih sesudah serangan panas timbul. Diagnosis yang akurat dapat diperoleh dari serum yang sudah diambil sesudah sakit dengan metode IgM *capture* ELISA. Isolasi virus dapat dibuat dengan menyuntikkan serum akut dari kasus tersangka pada mencit atau kultur jaringan. Diagnosis pasti adanya infeksi virus chikungunya ditegakkan bila didapatkan salah satu hal berikut:

1. Peningkatan titer antibodi 4 kali lipat pada uji hambatan aglutinasi (HI)
2. Virus chikungunya (CHIK) pada isolasi virus
3. IgM capture ELISA

*Viral arthropaty* dapat diketahui dan dijumpai pada beberapa infeksi virus, seperti Dengue, Mayora (Mayora fever, Uruma fever), Ross River, Sindbiss (Ockelbo), Baermah forest, dan O`nyong-nyong, serta penyakit virus lainnya (penyakit pogosta, demam karelian). Infeksi virus tersebut merupakan diagnosis banding dari penyakit chikungunya. Diagnosis banding penyakit chikungunya yang paling mendekati adalah demam Dengue atau demam berdarah Dengue (Sogijanto, 2004).

### **2.1.9 Pengobatan**

Chikungunya pada dasarnya self limiting disease, artinya dapat sembuh dengan sendirinya. Tidak ada vaksin maupun obat khusus untuk chikungunya. Oleh sebab itu, pengobatan ditujukan untuk mengatasi gejala yang mengganggu (simtomatis). Obat-obatan yang dapat digunakan adalah obat antipiretik, analgetik (non-aspirin analgetik; non steroid anti inflamasi drug parasetamol, antalgin, natrium diklofenak, piroksikam, ibuprofen, obat anti mual dan muntah: dimenhidramin atau metoklopramid). Aspirin dan steroid harus dihindari. Terapi lain disesuaikan dengan gejala yang dirasakan. Aspirin (Asam Asetil Salisilat) tidak dianjurkan karena adanya resiko perdarahan pada sejumlah penderita dan resiko timbulnya *Reye's syndrome* pada anak-anak dibawah 12 tahun. (Sudarto, 2007 dan Kemenkes RI, 2012).

Penderita dianjurkan makan makanan yang bergizi, cukup karbohidrat dan terutama protein serta minum sebanyak mungkin. Memperbanyak konsumsi buah-buahan segar, sebaiknya minum jus buah segar. Vitamin peningkat daya tahan tubuh juga bermanfaat untuk menghadapi penyakit ini. Selain vitamin, makanan

yang mengandung cukup banyak protein dan karbohidrat juga meningkatkan daya tahan tubuh. Daya tahan tubuh yang bagus dan istirahat cukup bisa membuat rasa ngilu pada persendian cepat hilang. Minum banyak air putih juga disarankan untuk menghilangkan gejala demam. Tirah baring (*bedrest*), batasi pergerakan. Pencegahan penularan dengan penggunaan kelambu selama masa viremia sejak timbul gejala (*onset of illness*) sampai tujuh hari (Anies, 2005 dan Kemenkes RI, 2012).

## **2.2. FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN CHIKUNGUNYA**

Hendrik L. Blum menyatakan ada beberapa faktor yang mempengaruhi kesehatan, baik kesehatan individu maupun kesehatan masyarakat yaitu keturunan, lingkungan, perilaku, dan pelayanan kesehatan (Notoatmodjo, 2007).

Keempat faktor tersebut (keturunan, lingkungan, perilaku dan pelayanan kesehatan) di samping berpengaruh langsung kepada kesehatan, juga saling berpengaruh satu sama lainnya (Notoatmodjo, 2007).

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan dalam penularan penyakit Chikungunya, yaitu manusia, virus dan vektor perantara. Beberapa faktor penyebab timbulnya KLB demam Chikungunya adalah (Kemenkes RI, 2012 dan WHO, 2008):

1. Perpindahan penduduk dari daerah terinfeksi
2. Sanitasi lingkungan yang buruk
3. Sosial ekonomi

4. Berkembangnya penyebaran dan kepadatan nyamuk (sanitasi lingkungan yang buruk).

### **2.2.1 Sosial Ekonomi**

Faktor yang berperan dalam menentukan status kesehatan seseorang salah satunya adalah tingkat sosial ekonomi. Kemampuan keluarga dalam membeli bahan makanan antara lain tergantung pada besar kecilnya pendapatan keluarga, harga makanan itu sendiri, serta tingkat pengelolaan sumber daya lahan dan pekarangan (Syafiq, 2007).

Kemiskinan merupakan faktor penentu penting dari infeksi chikungunya dan lebih lanjut bahwa infeksi chikungunya memperburuk masalah kemiskinan. Kemiskinan ini menunjukkan bahwa kekurangan gizi meningkatkan kerentanan individu terhadap penyakit menular dengan menurunkan daya tahan tubuh (Kumar, 2007).

Tingkat ekonomi terlebih jika yang bersangkutan hidup di bawah garis kemiskinan (keluarga prasejahtera), berguna untuk pemastian apakah keluarga berkemampuan membeli dan memilih makanan yang bernilai gizi tinggi. Tingkat sosial ekonomi meliputi pendidikan, pendapatan, dan pekerjaan yang merupakan penyebab secara tidak langsung dari masalah gizi (Arisman, 2004).

Lingkungan sosial ini sangat menentukan norma di masyarakat, jadi perilaku masyarakat, termasuk perilaku terhadap lingkungan. Kualitas lingkungan dipengaruhi oleh pendapat dan sikap masyarakat terhadapnya. Keadaan sosial sehat yang menentukan taraf kesehatan masyarakat. Untuk penyakit menular, lingkungan sosial ini sangat berpengaruh terhadap penularan,

penyebaran, dan pelestarian agent di dalam lingkungan ataupun pemberantasannya. Lingkungan sosial yang menentukan norma serta perilaku orang berpengaruh terhadap: (Juli, 2007)

1. Penularan penyakit secara langsung dari orang ke orang, seperti halnya penularan penyakit kelamin, penyakit kulit, dan penyakit pernapasan.
2. Penularan penyakit secara fekal-oral seperti halnya pada penyakit saluran pencernaan, disebabkan karena tidak terbiasa mencuci tangan setelah buang air, dan tidak mementingkan penyediaan fasilitas cuci ini.
3. Penularan lewat air, udara, tanah, makanan dan vektor juga ditentukan oleh perlakuan dan etik masyarakat terhadap lingkungan hidupnya. Dengan demikian, sekaligus terjadi pelestarian agent penyakit di dalam lingkungan. Pemberantasan penyakitpun tergantung sekali pada kehendak masyarakat secara keseluruhan (Juli, 2007).

### **2.2.2 Sanitasi Lingkungan**

Sanitasi lingkungan menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) didefinisikan sebagai kontrol semua faktor dalam lingkungan fisik manusia, yang melakukan atau dapat melaksanakan efek merusak pada fisik, mental dan sosial kesejahteraan manusia. Sanitasi lingkungan berkaitan dengan (Christopher, 2009):

1. Penyediaan pasokan aman dan cukup air
2. Pembuangan tepat dan efisien dari sampah atau limbah
3. Menjaga makanan
4. Pengendalian serangga vektor dan hama lainnya
5. Pengendalian infeksi dan hewan-hewan pembawa infeksi

6. Kebersihan udara dan pencegahan polusi udara
7. Pengurangan bahaya polusi lingkungan seperti kebisingan dan radiasi  
(Christopher, 2009).

### **2.2.2.1 Penyediaan Air Bersih**

Air adalah sangat penting bagi kehidupan manusia. Manusia akan lebih cepat meninggal karena kekurangan air daripada kekurangan makanan. Dalam tubuh manusia itu sendiri sebagian besar terdiri air. Tubuh seorang dewasa, sekitar 55—60% berat badan terdiri dari air, untuk anak-anak sekitar 65%, dan untuk bayi sekitar 80% (Notoatmodjo, 2007).

Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci (bermacam-macam cucian), dan sebagainya. Menurut perhitungan WHO di negara-negara maju setiap orang memerlukan air antara 30—60 liter per hari (Notoatmodjo, 2007).

Agar air minum tidak menyebabkan penyakit, maka air tersebut hendaknya diusahakan memenuhi persyaratan-persyaratan kesehatan, setidaknya diusahakan mendekati persyaratan tersebut. Air yang sehat harus mempunyai persyaratan sebagai berikut (Notoatmodjo, 2007):

- a. Syarat fisik

Persyaratan fisik untuk air minum yang sehat adalah bening (tidak berwarna), tidak berasa, suhu di bawah suhu udara di luarnya. Cara mengenal air yang memenuhi persyaratan fisik ini tidak sukar.

- b. Syarat bakteriologis

Air untuk keperluan minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri patogen. Cara ini untuk mengetahui apakah air minum terkontaminasi oleh bakteri patogen, adalah dengan memeriksa sampel (contoh) air tersebut. Dan bila dari pemeriksaan 100 cc air terdapat kurang dari 4 bakteri *E. Coli* maka air tersebut sudah memenuhi syarat kesehatan.

c. Syarat kimia

Air minum yang sehat harus mengandung zat-zat tertentu dalam jumlah yang tertentu pula. Kekurangan atau kelebihan salah satu zat kimia dalam air, akan menyebabkan gangguan fisiologis pada manusia.

Sesuai dengan prinsip teknologi tepat guna di pedesaan, maka air minum yang berasal dari mata air dan sumur dalam dapat diterima sebagai air sehat dan memenuhi ketiga persyaratan tersebut, asalkan tidak tercemar oleh kotoran-kotoran terutama kotoran manusia dan binatang (Notoatmodjo, 2007).

Sumber-sumber air minum sebagai berikut:

1. Air hujan

Air hujan dapat ditampung kemudian dijadikan air minum. Akan tetapi air hujan ini tidak mengandung kalsium. Oleh karena itu, agar dapat dijadikan air minum yang sehat perlu ditambahkan kalsium di dalamnya.

2. Air sungai dan danau

Menurut asalnya sebagian dari air sungai dan air danau ini juga dari air hujan yang mengalir melalui saluran-saluran ke dalam sungai atau danau. Kedua sumber air ini sering juga disebut air permukaan. Oleh karena air sungai dan

danau ini sudah terkontaminasi atau tercemar oleh berbagai macam kotoran maka bila akan dijadikan air minum harus diolah terlebih dahulu.

### 3. Mata air

Air yang keluar dari mata air ini biasanya berasal dari air tanah yang muncul secara alamiah. Oleh karena itu, air dari mata air ini, bila belum tercemar oleh kotoran sudah dapat dijadikan air minum langsung. Akan tetapi karena kita belum yakin apakah betul belum tercemar, maka alangkah baiknya air tersebut direbus dahulu sebelum diminum.

### 4. Air sungai dangkal

Air ini keluar dari dalam tanah, juga disebut air tanah. Air berasal dari lapisan air di dalam tanah yang dangkal. Dalamnya lapisan air ini dari permukaan tanah dari tempat yang satu ke yang lain berbeda-beda. Biasanya berkisar antara 5—15 meter dari permukaan tanah. Air sumur pompa dangkal ini belum begitu sehat, karena kontaminasi kotoran dari permukaan tanah masih ada. Oleh karena itu perlu direbus dahulu sebelum diminum.

### 5. Air sumur dalam

Air ini berasal dari lapisan air kedua di dalam tanah. Di dalamnya dari permukaan tanah biasanya di atas 15 meter. Oleh karena itu, sebagian besar air sumur kedalaman seperti ini sudah cukup sehat untuk dijadikan air minum langsung (Notoatmodjo, 2007).

#### **2.2.2.2 Pengelolaan Sampah atau Limbah**

Sampah erat kaitannya dengan kesehatan masyarakat, karena dari sampah tersebut akan hidup berbagai mikroorganisme penyebab penyakit (*bacteri patogen*) dan juga binatang serangga sebagai pemindah atau penyebar penyakit

(*vector*). Oleh sebab itu sampah harus dikelola dengan baik sampai sekecil mungkin tidak mengganggu atau mengancam kesehatan masyarakat. Pengelolaan sampah yang baik, bukan untuk kepentingan kesehatan saja, tetapi juga untuk keindahan lingkungan. Pengelolaan sampah adalah meliputi pengumpulan, pengangkutan, sampai dengan pemusnahan atau pengelolaan sampah sedemikian rupa sehingga sampah tidak menjadi gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup. Cara-cara pengelolaan sampah antara lain (Notoatmodjo, 2007):

a. Pengumpulan dan pengangkutan sampah

Pengumpulan sampah adalah menjadi tanggung jawab dari masing-masing rumah tangga atau institusi yang menghasilkan sampah. Oleh sebab itu, mereka ini harus membangun atau mengadakan tempat khusus untuk meongumpulkan sampah. Kemudian dari masing-masing tempat pengumpulan sampah tersebut harus diangkut ke tempat penampungan sementara (TPS) sampah dan selanjutnya ke tempat penampungan akhir (TPA) sampah.

Mekanisme sistem atau cara pengangkutannya untuk daerah perkotaan adalah tanggung jawab pemerintah daerah setempat yang didukung oleh partisipasi masyarakat produksi sampah, khususnya dalam hal pendanaan. Sedangkan untuk daerah pedesaan pada umumnya sampah dapat dikelola oleh masing-masing keluarga, tanpa memerlukan TPS maupun TPA. Sampah rumah tangga daerah pedesaan umumnya didaur ulang menjadi pupuk.

b. Pemusnahan dan pengolahan sampah

Pemusnahan dan atau pengolahan sampah padat ini dapat dilakukan melalui berbagai cara, antara lain:

1. Ditanam (*landfill*), yaitu pemusnahan sampah dengan membuat lubang di tanah kemudian sampah dimasukkan dan ditimbun dengan tanah.
2. Dibakar (*inceneration*), yaitu memusnahkan sampah dengan jalan membakar di dalam tungku pembakaran (*incenerator*).
3. Dijadikan pupuk (*composting*), yaitu pengolahan sampah menjadi pupuk (*kompos*), khususnya untuk sampah organik daun-daunan, sisa makanan, dan sampah lain yang dapat membusuk. Di daerah pedesaan hal ini sudah biasa, sedangkan di daerah perkotaan hal ini perlu dibudayakan. Apabila setiap rumah tangga dibiasakan untuk memisahkan sampah organik dengan anorganik, kemudian sampah organik diolah menjadi pupuk tanaman dapat dijual atau dipakai sendiri. Sedangkan sampah organik dibuang dan akan segera dipungut oleh para pemulung. Dengan demikian maka masalah sampah akan berkurang.

Air limbah atau air buangan adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup (Notoatmodjo, 2007).

Air limbah ini berasal dari berbagai sumber, secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi (Notoatmodjo, 2007):

1. Air buangan yang bersumber dari rumah tangga (*domestic wastes water*), yaitu air limbah yang berasal dari pemukiman penduduk. Pada umumnya air

limbah ini terdiri dari ekstreta (air seni dan tinja), air bekas cucian dapur dan kamar mandi, dan umumnya terdiri dari bahan-bahan organik.

2. Air buangan industri (*industrial wastes water*), yang berasal dari berbagai jenis industri akibat proses produksi. Zat-zat yang terkandung di dalamnya sangat bervariasi sesuai dengan bahan baku yang dipakai oleh masing-masing industri antara lain: nitrogen, sulfida, amoniak, lemak, garam-garam, zat pewarna, mineral, logam berat, zat pelarut, dan sebagainya. Pengolahan jenis air limbah ini agar tidak menimbulkan polusi lingkungan menjadi lebih rumit.
3. Air buangan kotapraja (*municipal wastes water*) yaitu air buangan yang berasal dari daerah perkantoran, perdagangan, hotel, restoran, tempat-tempat umum, tempat-tempat ibadah, dan sebagainya. Pada umumnya zat-zat yang terkandung dalam jenis air limbah ini sama dengan air limbah rumah tangga.

Air limbah yang tidak diolah terlebih dahulu akan menyebabkan berbagai gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup antara lain (Notoatmodjo, 2007):

- a. Menjadi transmisi atau media penyebaran berbagai penyakit, terutama kolera, tifus abdominalis, dan disentri basiler.
- b. Menjadi media berkembang biaknya mikroorganisme patogen.
- c. Menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk atau tempat hidup larva nyamuk.
- d. Menimbulkan bau yang tidak enak serta pandangan yang tidak sedap.
- e. Merupakan sumber pencemaran air permukaan, tanah, dan lingkungan hidup.
- f. Mengurangi produktivitas manusia, karena orang bekerja dengan tidak nyaman.

Lingkungan hidup dapat terlindungi terhadap pencemaran air limbah dengan cara limbah tersebut harus dikelola dengan baik. Cara sederhana pengolahan air buangan antara lain: (Notoatmodjo, 2007)

a. Pengenceran (*dilution*)

Air limbah diencerkan sampai mencapai konsentrasi yang cukup rendah, kemudian baru dibuang ke badan-badan air. Akan tetapi, dengan makin bertambahnya penduduk yang berarti makin meningkatnya kegiatan manusia, maka jumlah air limbah yang harus dibuang terlalu banyak dan diperlukan air pengenceran terlalu banyak pula, maka cara ini tidak dapat dipertahankan lagi. Di samping itu, cara ini menimbulkan kerugian lain, diantaranya bahaya kontaminasi terhadap badan-badan air masih tetap ada, pengendapan yang akhirnya menimbulkan pendangkalan terhadap badan-badan air, seperti selokan, sungai, dan danau. Selanjutnya dapat menimbulkan banjir.

b. Kolam oksidasi (*oxidation ponds*)

Pada prinsipnya cara pengolahan ini adalah pemanfaatan sinar matahari, ganggang (*algae*), bakteri dan oksigen dalam proses pembersihan alamiah. Air limbah dialirkan ke dalam kolam besar berbentuk segi empat dengan kedalaman antara satu—dua meter. Dinding dan dasar kolam tidak perlu diberi lapisan apapun. Lokasi kolam harus jauh dari daerah pemukiman dan di daerah yang terbuka, sehingga memungkinkan sirkulasi angin dengan baik.

c. Irigasi

Air limbah dialirkan ke dalam parit-parit terbuka yang digali dan air akan merembes masuk ke dalam tanah melalui dasar dan dinding parit-parit tersebut. Dalam keadaan tertentu air buangan dapat digunakan untuk

pengairan ladang pertanian atau perkebunan dan sekaligus berfungsi untuk pemupukan. Hal ini terutama dapat dilakukan untuk air limbah dari rumah tangga, perusahaan susu sapi, dan rumah potong hewan di mana kandungan zat-zat organik dan protein cukup tinggi yang diperlukan oleh tanaman (Notoatmodjo, 2007).

### **2.2.2.3 Pengendalian Vektor**

Penyakit tular vektor merupakan penyakit yang menular melalui hewan perantara (vektor). Penyakit tular vektor meliputi malaria, arbovirosis seperti Dengue, Chikungunya, Japanese B Encephalitis (radang otak), filariasis limfatik (kaki gajah), pes (sampar) dan demam semak (scrub typhus). Penyakit tersebut hingga kini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia dengan angka kesakitan dan kematian yang cukup tinggi dan berpotensi menimbulkan kejadian luar biasa (KLB). (Peraturan Menteri Kesehatan (PMK) no. 374, 2010)

Pengendalian Vektor Terpadu merupakan kegiatan terpadu dalam pengendalian vektor sesuai dengan langkah kegiatan menggunakan satu atau kombinasi beberapa metode. Beberapa metode pengendalian vektor sebagai berikut (PMK no. 374, 2010):

#### **1. Metode Pengendalian Fisik dan Mekanis**

Upaya-upaya untuk mencegah, mengurangi, menghilangkan habitat perkembangbiakan dan populasi vektor secara fisik dan mekanik. contohnya:

- a. Modifikasi dan manipulasi lingkungan tempat perindukan atau pemberantasan sarang nyamuk (Chahaya, 2011)

1. Menguras bak mandi dan tempat-tempat penampungan air sekurang-kurangnya seminggu sekali. Ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa perkembangan telur menjadi nyamuk selama 7—10 hari.
  2. Menutup rapat tempat penampungan air seperti tempayan, drum dan tempat air lain.
  3. Mengganti air pada vas bunga dan tempat minum burung sekurang-kurangnya seminggu sekali.
  4. Membersihkan pekarangan dan halaman rumah dari barang-barang bekas seperti kaleng bekas dan botol pecah sehingga tidak menjadi sarang nyamuk.
  5. Menutup lubang-lubang pada bambu pagar dan lubang pohon dengan tanah.
  6. Membersihkan air yang tergenang diatap rumah.
  7. Pengaliran atau drainase.
  8. 3M (menguras, menutup ,dan mengubur).
- b. Pemasangan kelambu.
- c. Memakai baju lengan panjang.
- Pakaian tersebut cukup tebal atau longgar berlengan panjang dan celana panjang dengan kaos kaki dapat melindungi tangan dan kaki dari tusukan nyamuk karena merupakan bagian tubuh yang rawan.
- d. Penggunaan hewan sebagai umpan nyamuk (cattle barrier).
- e. Pemasangan kawat k.
- 2. Metode Pengendalian dengan Menggunakan Agen Biotik**

- a. Predator pemakan jentik (contoh: ikan)
- b. Bakteri, virus, fungi.
- c. Manipulasi gen (penggunaan jantan mandul).

### **3. Metode Pengendalian Secara Kimia**

- a. Surface spray (IRS).
- b. Kelambu berinsektisida.
- c. Larvisida

Dikenal sebagai Larvasidasi atau Larvasiding yakni cara memberantas jentik nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan insektisida pembasmi jentik (larvasida). Larvasida yang biasa digunakan antara lain adalah temephos yang berupa butiran-butiran (sand granules). Dosis yang digunakan adalah 1 ppm atau 10 gram ( $\pm$  1 sendok makan rata) untuk tiap 100 liter air. Larvasida dengan temephos ini mempunyai efek residu selama 3 bulan. Nama merek dagang temefos adalah abate (Depkes RI, 2004).

Abate merupakan senyawa fosfat organik yang mengandung gugus phosphorothioate. Bersifat stabil pada pH 8, sehingga tidak mudah larut dalam air dan tidak mudah terhidrolisa. Abate murni berbentuk kristal putih dengan titik lebur 30,0—30,50 C. Mudah terdegradasi bila terkena sinar matahari, sehingga kemampuan membunuh larva nyamuk tergantung dari degradasi tersebut. Gugus phosphorothioate (P=S) dalam tubuh binatang diubah menjadi fosfat (P=O) yang lebih potensial sebagai anticholinesterase. Kerja anticholinesterase adalah menghambat enzim cholinesterase baik pada vertebrata maupun invertebrata sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf

karena tertimbunnya acetylcholin pada ujung syaraf tersebut. Hal inilah yang mengakibatkan kematian (Fahmi,2006).

d. Space spray (pengkabutan panas/fogging dan dingin/ULV)

Pengasapan atau fogging dengan menggunakan jenis insektisida misalnya golongan organophospat atau pyrethroid synthetic (Supartha,2008). Contohnya, malathion dan fenthoin, dosis yang dipakai adalah 1 liter malathion 95% EC + 3 liter solar. Pengasapan dilakukan pada pagi antara jam 07.00—10.00 dan sore antara jam 15.00—17.00 secara serempak (Depkes RI, 2004). Penyemprotan dilakukan dua siklus dengan interval satu minggu. Pada penyemprotan pertama, semua nyamuk yang mengandung virus Dengue (nyamuk infentif) dan nyamuk lainnya akan mati. Penyemprotan kedua bertujuan agar nyamuk baru yang infeksi akan terbasmi sebelum sempat menularkan kepada orang lain. Dalam waktu singkat, tindakan penyemprotan dapat membatasi penularan, akan tetapi tindakan ini harus diikuti dengan pemberantasan terhadap jentiknya agar populasi nyamuk penular dapat tetap ditekan serendah-rendahnya (Chahaya,2005).

e. Insektisida rumah tangga (penggunaan repelen, anti nyamuk bakar, liquid vaporizer, paper vaporizer, mat, dan aerosol).

Repelen yaitu bahan kimia atau non-kimia yang berkhasiat mengganggu kemampuan insekta untuk mengenal bahan atraktan dari hewan atau manusia. Dengan kata lain, bahan itu berkhasiat mencegah nyamuk hinggap dan menggigit. Bahan tersebut memblokir fungsi sensori pada nyamuk. Repelen nyamuk bermanfaat untuk memberikan perlindungan pada individu pemakainya dari gigitan nyamuk selama jangka waktu tertentu apabila dilakukan dengan benar. Nyamuk dalam mengincar mangsanya lebih mengandalkan daya cium dan panas

tubuh calon korbannya. Daya penciuman itulah yang menjadi target dalam menghalau nyamuk (Rahayu, 2008 dan Kardinan, 2007).

Salah satu cara yang lebih ramah lingkungan adalah memanfaatkan tanaman antinyamuk (insektisida hidup pengusir nyamuk). Penempatan tanaman ini bisa diletakkan di sudut-sudut ruangan dalam rumah, sebagai media untuk mengusir nyamuk. Jumlah tanaman dalam ruangan tergantung luas ruangan. Sementara, untuk penempatan diluar rumah atau pekarangan sebaiknya diletakkan dekat pintu, jendela atau lubang udara lainnya, sehingga aroma tanaman terbawa angin masuk ke dalam ruangan. Contoh tanaman anti nyamuk yang gampang ditemui antara lain: Tembelekan (*Lantana camera L*), Bunga Tahi ayam atau Tahi Kotok (*Tagetes patula*), Karanyam (*Geranium spp*), Sereh Wangi (*Andropogonnardus* atau *Cymbopogon nardus*), Selasih (*Ocimum spp*), Suren (*Toona sureni, Merr*), Zodia (*Evodia suaveolens, Scheff*), Geranium (*Geranium homeanum, Turez*) dan Lavender (*Lavandula latifolia, Chaix*) (Rahayu ,2008).