

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Demam Berdarah Dengue

Demam berdarah dengue adalah penyakit demam yang berlangsung akut menyerang baik orang dewasa maupun anak-anak tetapi lebih banyak menimbulkan korban pada anak-anak usia di bawah 15 tahun, disertai dengan perdarahan dan dapat menimbulkan renjatan (syok) yang dapat mengakibatkan kematian penderita (Soedarto, 2000 : 36).

Dengue merupakan penyakit arbovirus yang paling penting pada manusia, yang terjadi di belahan dunia bagian tropis dan subtropis. Di dekade terakhir, dengue meningkat menjadi problem kesehatan urban di negara-negara tropis. Penyakit ini tersebar akibat tidak aktifnya surveilens vektor dan penyakit; infrastruktur kesehatan masyarakat yang tidak cukup; pertumbuhan penduduk;urbanisasi yang tidak terencana dan tidak terkontrol; dan meningkatnya travel. Dengue bersifat musiman dan selalu dikaitkan dengan kehangatan, serta kelembaban (WHO, 2000: 83)

Penyakit demam berdarah disebut juga *Dengue Haemorrhagic Fever* (DHF) karena disertai gejala demam dan pendarahan, sedangkan penyebabnya adalah virus yang tergolong virus dengue. Penyakit ini merupakan penyakit yang baru bagi Indonesia, yakni, baru tahun tujuh puluhan masuk ke Indonesia. Penyakit ini terus menyebar dengan cepat di antara masyarakat karena vektornya tersedia, yaitu, *Aedes aegypti* dan

masyarakat sama sekali tidak punya kekebalan terhadapnya. Pada saat itu DHF seringkali menyebabkan kematian karena perdarahan yang sulit dihentikan. Sekarang masyarakat Indonesia sudah mendapatkan kekebalan alam terhadapnya, sehingga DHF sering menyerang anak-anak berusia kurang dari tujuh tahun, belum dapat membentuk kekebalan terhadapnya; dengan demikian jarang terjadi kematian penderita. Pada umumnya, DHF akan menyebabkan kematian sebanyak 5 % dan akan terdapat lebih banyak di daerah urban daripada daerah rural. Wabah-wabah sering terjadi di kota-kota besar seperti Bangkok bagi Thailand, Manila bagi Philipina, dan Calcutta bagi India (Soemirat, 2002: 1).

Kejadian luar biasa (KLB) penyakit dengue serupa dengan DHF yang dicatat pertama kali terjadi di Australia tahun 1897. Penyakit perdarahan serupa juga berhasil dicatat pada tahun 1928 saat terjadi epidemi di Yunani dan kemudian di Taiwan tahun 1931. Epidemi DHF pertama yang berhasil dipastikan, dicatat di Filipina antara tahun 1953-1954. Selanjutnya KLB besar DHF yang mengakibatkan banyak kematian terjadi di sebagian besar negara Asia Tenggara, termasuk India, Indonesia, Maldives, Myanmar, Sri Lanka, dan Thailand, juga di Singapura, Kamboja, China, Laos, Malaysia, Kaledonia Baru, Palau, Filipina, Tahiti, dan Vietnam di wilayah Pasifik Barat. Selama 20 tahun terakhir, terjadi peningkatan yang tajam pada insidensi dan penyebaran DHF secara geografis, dan di beberapa negara Asia Tenggara, sekarang epidemi setiap tahun (WHO, 2004: 3). Laporan WHO pada tahun 2000 menunjukkan bahwa DBD telah menyerang seluruh negara di Asia Selatan, Asia Tenggara, Australia, Amerika Utara, Tengah dan

Selatan, kepulauan Pasifik, Carribean, Cuba, Venezuela, Brazil dan Afrika (Djunaedi, 2006: 4).

Berbagai serotipe virus dengue endemis di beberapa negara tropis. Di Asia, virus dengue endemis di China selatan, Hainan, Vietnam, Laos, Kamboja, Thailand, Myanmar, India, Pakistan, Srilangka, Indonesia, Filipina, Malaysia, Singapura. Negara dengan endemisitas rendah di Papua New Guine, Bangladesh, Nepal, Taiwan dan sebagian besar negara Pasifik. Virus Dengue sejak tahun 1981 ditemukan di Quensland, Australia Utara. Serotipe Dengue 1,2,3,4 endemis di Afrika. Di pantai timur Afrika terdapat mulai dari Mozambik sampai ke Etiopia dan di kepulauan lepas pantai seperti Seychelles dan Komoro. Saudi Arabia pernah melaporkan kasus yang diduga DBD. Di Amerika, ke-4 serotipe virus dengue menyebar di Karibia, Amerika Tengah dan Amerika Selatan hingga Texas (1977-1997). Tahun 1990 terjadi KLB di Meksiko, Karibia, Amerika Tengah, Kolombo, Bolivia, Ekuador, Peru, Venezuela, Guyana, Suriname, Brazil, Paraguay dan Argentina (Departemen Kesehatan RI, 2007: 3).

Di Indonesia, penyakit DBD pertama kali dicurigai pada tahun 1962 di Surabaya dan di Jakarta. Penyakit itu menyerang anak-anak dengan gejala: demam, *shock*, dan pendarahan. Pada waktu itu penyebab penyakit ini diduga akibat dari pemberian obat tradisional China. Pada tahun 1968 satu tim sarjana kesehatan Jepang dari Universitas Kobe mengadakan penelitian di Indonesia di bawah pimpinan Susumu Hotta, seorang ahli mikrobiologi. Berdasarkan hasil penelitian itu pada tahun 1968 sudah dapat dipastikan bahwa penyakit tersebut disebabkan virus dengue. Pada tahun yang sama di Jakarta juga dikonfirmasi adanya penyakit dengue. Kemudian dilaporkan berjangkit

penyakit yang sama pada anak-anak di kota besar di Indonesia, antara lain Bandung (1969) dan Yogyakarta (1970). Pada bulan September 1969 di Daerah Istimewa Yogyakarta mulai mencurigai ada penderita DHF atau DSS dan Semarang. Laporan mengenai letusan dengue dari tahun 1968 sampai tahun 1972 hanya terdapat di Pulau Jawa dan kota. Mulai tahun 70-an dengue masuk desa di Jawa.

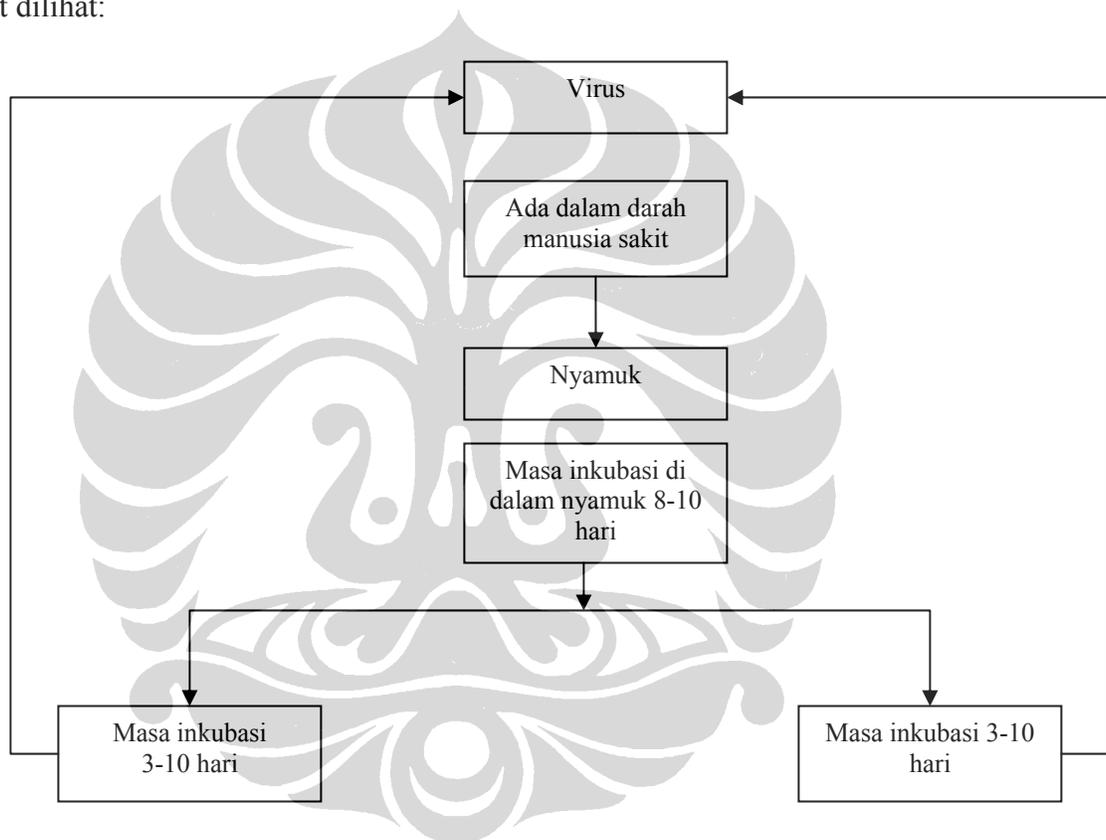
Letusan pertama di luar Jawa dilaporkan pada tahun 1972 di Lampung dan Sumatera Barat, kemudian tahun 1973 di Riau, Sulawesi Utara, dan Bali. Pada tahun 1974 epidemi dilaporkan muncul di Kalimantan Selatan dan Nusa Tenggara Barat. Pada tahun 1975, dua puluh propinsi telah melaporkan terjangkitnya epidemi DHF atau DSS. Sampai pada tahun 1990 semua propinsi telah terjangkit penyakit ini kecuali Propinsi Timor-Timur. Pada tahun 1994 seluruh propinsi sudah terkena serangan DBD (Sutaryo, 2004: 32).

2.1.1 Virus Dengue

Virus dengue yang menjadi penyebab penyakit ini termasuk ke dalam Arbovirus (*Arthropod borne virus*) grup B, terdiri dari empat tipe, yaitu virus dengue tipe 1, 2, 3, 4. keempat tipe virus dengue tersebut terdapat di Indonesia, dan dapat dibedakan satu dari yang lainnya secara serologis (Soedarto, 2000: 36).

Virus dengue tersebar di seluruh dunia. Serotipe 1,2,3 dan 4 semakin bercampur mengikuti mobilitas manusia. Evolusi dan mutasi virus mungkin menimbulkan gejala yang berat (Sutaryo, 2004: 7).

Setelah melalui masa inkubasi 4-6 hari (minimal 3 hari maksimal 10 hari) virus akan terdapat dalam darah penderita. Virus ini sudah mulai terdapat dalam darah penderita 1-2 hari sebelum demam. Viremia tersebut terjadi selama 4-7 hari. Dalam masa ini penderita tersebut merupakan sumber penular. Skema siklus hidup virus dengue dapat dilihat:



Gambar.2.1 Skema Siklus hidup virus dengue dari orang sakit ke nyamuk dan sebaliknya (Soetaryo, 2004: 35)

Viremia biasanya ada pada saat atau tepat sebelum awitan gejala dan akan berlangsung selama rata-rata lima hari setelah awitan penyakit. Ini merupakan masa yang sangat kritis karena pasien berada pada tahap yang paling infeksius untuk nyamuk

vektor ini dan akan berkontribusi dalam mempertahankan siklus penularan jika pasien tidak dilindungi dari gigitan nyamuk (WHO, 2004: 10).

Nyamuk *Aedes (Stegomyia)* betina biasanya akan terinfeksi virus dengue saat menghisap darah dari penderita yang berada dalam fase demam (viremik) akut penyakit. Setelah masa inkubasi ekstrinsik selama 8 sampai 10 hari, kelenjar air liur nyamuk menjadi terinfeksi dan virus disebarkan ketika nyamuk yang infeksiif menggigit dan menginjeksikan air liur ke luka gigitan pada orang lain. Setelah masa inkubasi pada tubuh manusia selama 3-14 hari (rata-rata 4-6 hari), seringkali terjadi awitan mendadak penyakit ini, yang ditandai dengan demam, sakit kepala, mialgia, hilang nafsu makan, dan berbagai tanda serta gejala nonspesifik lain termasuk mual, muntah, dan ruam kulit (WHO, 2004: 10).

Virus Dengue bertahan melalui silus nyamuk *Aedes aegypti*-manusia di daerah perkotaan di negara tropis; sedangkan siklus monyet-*Aedes aegypti* menjadi reservoir di Asia Tenggara (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5).

2.1.2 Vektor Dengue

Di alam bebas nyamuk yang menjadi vektor mungkin kurang dari 5% karena tidak memenuhi syarat sebagai vektor.

Syarat untuk menjadi vektor adalah sebagai berikut:

1. Terdapat sumber infeksi yaitu penderita DBD. Virus Dengue terdapat dalam darah penderita 1-2 hari sebelum demam dan berada dalam darah (viremia) penderita selama 4-7 hari.

2. Umur nyamuk lebih dari 10 hari. Waktu yang diperlukan virus untuk siap diinfeksi adalah lebih dari 10 hari karena perjalanan virus dari lambung sampai ke kelenjar ludah nyamuk memerlukan waktu 10 hari.
3. Jumlah nyamuk harus banyak agar bisa bertahan hidup karena musuhnya banyak.
4. Nyamuk harus tahan terhadap virus karena virus juga merupakan parasit bagi nyamuk (Sungkar, 2005: 389).

2.1.2.1 *Aedes aegypti*

Virus dengue ditularkan dari satu orang ke orang lain oleh nyamuk *Aedes* (*Ae.*) dan subgenus *Stegomyia*. *Ae. aegypti* merupakan vektor epidemik yang paling penting, sementara spesies lain seperti *Ae. albopictus*, *Ae. polynesiensis*, anggota dari kelompok *Ae. Scutellaris* dan *Ae. (Finlaya) niveus* juga diputuskan sebagai vektor sekunder. Semua spesies tersebut kecuali *Ae. aegypti* memiliki wilayah penyebarannya sendiri, walaupun mereka merupakan vektor yang sangat baik untuk virus dengue, epidemi yang ditimbulkannya tidak separah yang diakibatkan *Ae. aegypti* (WHO, 2004: 4). Vektor *A. aegypti* dan *Ae. Albopictus* tersebar luas di dunia, mencakup lebih dari dua pertiga luas dunia (Sutaryo, 2004: 4)

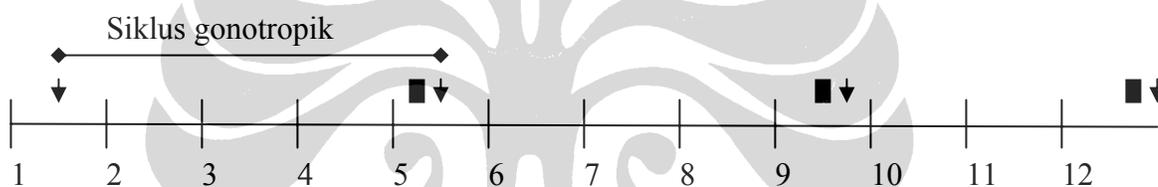
Nyamuk *Aedes aegypti* maupun *Aedes albopictus* merupakan vektor penular virus dengue dari penderita kepada orang lainnya dengan melalui gigitannya. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penting di daerah perkotaan (daerah urban) sedangkan di pedesaan (daerah rural) kedua spesies nyamuk *Aedes* tersebut berperan dalam penularan. Nyamuk *Aedes* berkembang biak pada genangan air bersih yang terdapat

pada bejana-bejana yang terdapat di dalam rumah (*Aedes aegypti*). Nyamuk betina lebih menyukai menghisap darah korbannya pada siang hari terutama pada waktu pagi hari dan senja hari (Soedarto, 2000: 37).

Aedes aegypti juga mempunyai kebiasaan mencari makan (menggigit manusia untuk dihisap darahnya) sepanjang hari terutama antara jam 08.00-13.00 dan antara jam 15.00-17.00. Sebagai nyamuk domestik di daerah urban, nyamuk ini merupakan vektor utama (95%) bagi penyebaran penyakit DBD (Soedarmo, 2000:21).

Aedes aegypti bersifat antropofilik, yaitu senang sekali pada manusia, dan mempunyai kebiasaan menggigit berulang (*multiple biters*) dan menggigit pada siang hari (*day biting mosquito*). Dalam ruang gelap nyamuk beristirahat hinggap pada kain yang bergantung. Nyamuk tertarik oleh cahaya terang, pakaian dan adanya manusia. Nyamuk betina menghisap darah pada umumnya tiga hari setelah kawin dan mulai bertelur pada hari keenam. Dengan bertambahnya darah yang dihisap, bertambah pula telur yang diproduksi menurut Judson dalam Sutaryo. Dari telur sampai menjadi nyamuk tergantung situasi lingkungan. Secara umum telur diletakan pada dinding tandon air. Oleh karena itu, pada waktu pembersihan tandon air dianjurkan menggosok atau menyikat dinding tandon air. Kalau mendapat genangan air, telur akan berkembang menjadi larva. Kalau tidak ada genangan air, telur akan bertahan beberapa minggu sampai beberapa bulan. Telur menetas menjadi larva dalam dua hari. Umur larva 7-9 hari, kemudian menjadi pupa. Umur pupa dua hari, lalu menjadi nyamuk. Umur nyamuk betina 8-15 hari, nyamuk jantan 3-6 hari (Sutaryo, 2004 : 45).

Nyamuk *Aedes aegypti* jantan menghisap cairan tumbuhan atau sari bunga untuk keperluan hidupnya sedangkan yang betina mengisap darah. Nyamuk betina ini lebih menyukai darah manusia daripada binatang (bersifat antropofilik). Darah (proteinnya) diperlukan untuk mematangkan telur agar jika dibuahi oleh sperma nyamuk jantan, dapat menetas. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perkembangan telur mulai dari nyamuk mengisap darah sampai telur dikeluarkan biasanya bervariasi antara 3-4 hari. Jangka waktu tersebut disebut satu siklus gonotropik (*gonotropic cycle*) seperti gambar berikut:



Keterangan:

↓ : Nyamuk menghisap darah

■ : Nyamuk meletakkan telur

Gambar 2.2 Siklus Gonotropik Nyamuk

(Departemen Kesehatan RI, 2007: 7).

Tempat kebiasaan bertelur dari dua vektor utama dengue agak berbeda. Untuk *A. aegypti* yang disenangi bertelur di bak jernih terutama bak air di kamar kecil (WC), bak mandi, bak atau gentong tandon air minum.

Ae.albopictus lebih senang bertelur di kaleng yang dibuang. Hal itu sesuai dengan sifat *Ae.aegypti* yang mempunyai kecenderungan sebagai nyamuk rumah dan *Ae. albopictus* yang merupakan nyamuk luar rumah. Telur *Ae. aegypti* sangat tahan terhadap kekeringan. Dalam penampungan air kering telur masih hidup dan baru menetas setelah tergenang air. Oleh karena itu, untuk mengetahui populasi nyamuk di suatu daerah dilakukan pemeriksaan terhadap seratus rumah yang mempunyai tempat air baik di dalam maupun di luar dan dicari yang mengandung larva *Ae. aegypti*.

Sarang nyamuk yang potensial juga terdapat di pembangunan fisik (misalnya perumahan, pabrik dll), rumah kosong di suatu perumahan yang jarang dikunjungi pemiliknya dan ada tandon air di dalamnya. Tempat bertelur yang relatif jarang misalnya di kotak penampungan air di bawah almari es, air jebakan semut di kaki meja, vas bunga, tempat minum burung (Sutaryo, 2004; 47).

Tempat bertelur *Ae.aegypti* adalah dinding vertikal bagian dalam dari tempat-tempat yang berisi air sedikit di bagian atas permukaan air. Tempat perindukan *Ae.aegypti* adalah TPA yang mengandung air jernih atau air yang sedikit terkontaminasi seperti bak mandi, drum, tangki air, tempayan, vas bunga, perangkap semut, dan tempat minuman burung. *Ae aegypti* menyukai tempat perindukan yang tidak terkena sinar matahari langsung dan tidak dapat hidup pada tempat perindukan yang berhubungan langsung dengan tanah (Sungkar, 2005: 385).

Dari berbagai tempat perindukan, bak mandi merupakan TPA yang paling banyak mengandung larva karena volumenya lebih besar dari tempayan dan drum. Oda et al pada penelitian di daerah Rawamangun dan Kayumanis Jakarta, melaporkan larva

Ae.aegypti paling banyak ditemukan pada bak mandi dibandingkan TPA lainnya. Jumlah larva yang ditemukan pada bak mandi, ember plastik, vas bunga keramik dan vas bunga kaca berturut-turut 96, 32, 17 dan 2 ekor. Pada penelitian di daerah Kapuk melaporkan bahwa larva *Ae. aegypti* harus ditekankan pada TPA di dalam rumah, terutama bak mandi (Sungkar, 2005: 386).

Keberadaan *Ae.aegypti* di suatu tempat berhubungan dengan kebutuhan manusia untuk menampung air. Pada suatu daerah dengan sistem penyediaan air pipa yang baik, populasi *Ae.aegypti* lebih rendah karena masyarakat tidak perlu menampung air. Sebaliknya pada daerah yang tidak tersedia air pipa maka populasi *Ae.aegypti* lebih tinggi karena masyarakat harus mempunyai persediaan air minum tidak teratur, penduduk menyimpan air hujan di dalam drum yang dapat berisi 200 liter air. Nyamuk yang berasal dari drum itu banyak sekali karena ukurannya cukup besar dan air cukup lama berada di dalamnya (Sungkar, 2005: 386).

Jumlah larva *Ae.aegypti* di dalam tempat berkembangbiak dipengaruhi oleh kasar-halusnya dinding TPA, warna TPA, dan kemampuan TPA menyerap air, jumlah telur yang diletakkan lebih banyak sehingga larva yang terbentuk juga lebih banyak sebaliknya, pada TPA yang licin, berwarna terang dan tidak menyerap air, jumlah larva yang diletakan lebih sedikit sehingga larva yang terbentuk juga sedikit. Thirapatsakun melaporkan bahwa telur *Ae.aegypti* lebih banyak diletakan pada kertas saring, mangkuk semen, dan mangkuk kayu daripada wadah gelas, plastik, dan aluminium. TPA yang tidak tertutup rapat lebih sering mengandung larva dibanding tempat air yang terbuka keran ruangan di dalamnya lebih gelap sehingga lebih disukai nyamuk betina. Jumlah

larva *Ae.aegypti* juga dipengaruhi oleh ukuran TPA dan jumlah air yang terdapat di dalamnya. TPA yang besar dan banyak berisi air lebih banyak mengandung larva bila dibandingkan TPA yang kecil dan jumlah airnya sedikit. Pada TPA yang berisi air dengan tinggi permukaan 2,5 cm, 5 cm, dan 7,5 cm, ternyata 60 % telur diletakan pada wadah dengan permukaan air lebih tinggi (Sungkar, 2005: 386).

Tempat perkembangbiakan utama ialah tempat-tempat penampungan air berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana di dalam atau di sekitar rumah atau tempat-tempat umum, biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Nyamuk ini biasanya tidak dapat berkembangbiak di genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5).

Setelah nyamuk betina meletakkan telurnya pada dinding tempat air, telur akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari, selanjutnya larva akan berubah menjadi pupa dalam waktu 5-15 hari. Stadium pupa biasanya berlangsung 2 hari. Dalam suasana optimum, perkembangan dari telur sampai dewasa memerlukan waktu sekurang-kurangnya 9 hari. Setelah keluar dari pupa nyamuk istirahat di kulit pupa untuk sementara waktu. Pada saat itu sayap meregang menjadi kaku dan kuat sehingga nyamuk mampu terbang untuk menghisap darah manusia dan kawin sehari atau dua hari sesudah keluar dari pupa (Sungkar, 2005: 385).

Pupa jantan menetas lebih dahulu daripada pupa betina. Nyamuk jantan tidak pergi jauh dari tempat perindukan karena menunggu nyamuk betina menetas dan siap berkopulasi. Sesudah kopulasi *Ae.aegypti* mengisap darah yang diperlukannya untuk pembentukan telur. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perkembangan telur,

mulai dari nyamuk betina menghisap darah sampai telur dikeluarkan, biasanya bervariasi antara 3-4 hari. *Ae aegypti* biasanya bertelur pada sore hari menjelang matahari terbenam. Setelah bertelur, nyamuk betina siap mengisap darah lagi. Bila nyamuk terganggu pada waktu mengisap darah, nyamuk akan menggigit kembali orang yang sama atau lainnya sehingga virus dipindahkan dengan cepat kepada beberapa orang. Umumnya nyamuk betina akan mati dalam 10 hari, tetapi masa tersebut cukup bagi nyamuk untuk inkubasi virus (3-10 hari) dan menyebarkan virus (Sungkar, 2005: 385).

2.1.2.1.1 Nyamuk dewasa

Nyamuk dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain dan mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki. Sebenarnya yang dimaksud vektor DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina. Perbedaan morfologi antara nyamuk *Aedes aegypti* yang betina dengan yang jantan terletak pada perbedaan morfologi antenanya, *Aedes aegypti* jantan memiliki antena berbulu lebat sedangkan yang betina berbulu agak jarang/tidak lebat (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5).

Bagian tubuh nyamuk dewasa terdiri atas kepala, toraks dan abdomen. Tanda khas *Ae.aegypti* berupa gambaran lyre pada bagian dorsal toraks (mesonotum) yaitu sepasang garis putih yang sejajar di tengah dan garis lengkung putih yang lebih tebal pada tiap sisinya. Probosis berwarna hitam, skutelum bersisik lebar berwarna putih dan abdomen berpita putih pada bagian basal. Ruas tarsus kaki belakang berpita putih (Sungkar, 2005: 385). Nyamuk ini banyak dijumpai di Indonesia yaitu di pulau-pulau

Sunda Besar, Nusa Tenggara, Maluku dan Irian. *Ae. Aegypti* terutama hidup di sekitar manusia, di dalam dan sekitar rumah di daerah perkotaan (urban)

(Yotopranoto dkk, 1990 : 101)

2.1.2.1.2 Kepompong

Kepompong (pupa) berbentuk seperti koma. Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibandingkan larva (jentik)nya. Pupa *Aedes aegypti* berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5).

Pupa terdiri atas sefalotoraks, abdomen, dan kaki pengayuh. Sefalotoraks mempunyai sepasang corong pernapasan berbentuk segitiga. Pada bagian distal abdomen ditemukan sepasang kaki pengayuh yang lurus dan runcing. Jika terganggu, pupa akan bergerak cepat untuk menyelam selama beberapa detik kemudian muncul kembali ke permukaan air (Sungkar, 2005: 385).

2.1.2.1.3 Jentik (larva)

Ada 4 tingkat (instar) jentik sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu:

- 1) Instar I: berukuran paling kecil, yaitu 1-2 mm
- 2) Instar II : 2,5- 3,8 mm
- 3) Instar III : lebih besar sedikit dari larva instar II
- 4) Instar IV : berukuran paling besar 5 mm

Larva *Ae.aegypti* terdiri atas kepala, toraks dan abdomen. Pada ujung abdomen terdapat segmen anal dan sifon. Larva instar IV mempunyai tanda khas yaitu pelana

yang terbuka pada segmen anal, sepasang bulu sifon pada sifon, dan gigi sisir yang berduri lateral pada segmen abdomen ke-7. Larva *Ae.aegypti* bergerak sangat lincah dan sangat sensitif terhadap rangsang getar dan cahaya. Bila ada rangsangan, larva segera menyelam selama beberapa detik kemudian muncul kembali ke permukaan air. Larva mengambil makanannya di dasar tempat penampungan air sehingga disebut pemakan makanan di dasar (*bottom feeder*). Pada saat larva mengambil oksigen dari udara, larva menempatkan sifonnya di atas permukaan air, sehingga abdomennya terlihat menggantung di atas permukaan air (Sungkar, 2005: 385).

2.1.2.1.4 Telur

Telur berwarna hitam dengan ukuran $\pm 0,80$ mm, berbentuk oval yang mengapung satu persatu pada permukaan air yang jernih, atau menempel pada dinding tempat penampung air. Telur dapat bertahan sampai ± 6 bulan di tempat kering (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5).

Telur *Ae. aegypti* berbentuk lonjong seperti torpedo, panjangnya $\pm 0,6$ mm dan beratnya 0,0113 mg pada waktu diletakan telur berwarna putih, 15 menit kemudian telur menjadi abu-abu dan setelah 40 menit menjadi hitam. Di bawah mikroskop *compound* permukaan telur tampak seperti sarang tawon. Telur diletakkan satu persatu di dinding Tempat Penampungan Air (TPA) 1-2 cm di atas permukaan air. Air di dalam tempat tersebut adalah air jernih dan terlindung dari cahaya matahari langsung. Tempat air di dalam rumah lebih disukai daripada di luar rumah, dan tempat air yang lebih dekat

rumah lebih disukai daripada yang lebih jauh dari rumah. Telur dapat bertahan sampai 6 bulan (Sungkar, 2005: 384).

Menurut Harwood & James dalam Hasyimi, kebiasaan hidup stadium pradewasa *Ae.aegypti* adalah pada bejana buatan manusia yang berada di dalam maupun di luar rumah. Sementara itu, ada beberapa faktor yang mempengaruhi terhadap peletakan telur nyamuk tersebut antara lain jenis wadah, warna wadah, air, suhu, kelembaban dan kondisi lingkungan setempat (Hasyimi, 2003: 37).

Nyamuk *Aedes aegypti* seperti juga nyamuk *Anophelini* lainnya mengalami metamorfosis sempurna, yaitu: telur-jentik-kepompong-nyamuk. Stadium telur, jentik dan kepompong hidup di dalam air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu \pm 2 hari setelah telur terendam air. Stadium jentik biasanya berlangsung 6-8 hari, dan stadium kepompong (pupa) berlangsung antara 2-4 hari. Pertumbuhan dari telur menjadi nyamuk dewasa selama 9-10 hari. Umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5).

2.1.2.2 *Aedes albopictus*

Aedes albopictus merupakan nyamuk kebun (*forest mosquito*) yang memperoleh makanan dengan cara menggigit dan menghisap darah berbagai jenis binatang, berkembangbiak di dalam lubang-lubang pohon, lekukan tanaman, potongan batang bambu dan buah kelapa yang terbuka. Larva atau bentuk imatur nyamuk jenis ini mempunyai habitat hidup dalam genangan air dalam kaleng, tempat penampungan lain

termasuk timbunan sampah. Habitat larva yang semacam itu menyebabkan spesies ini banyak dijumpai di daerah pedesaan, pinggiran kota dan taman-taman kota.

Aedes albopictus memiliki subgenus yang sama dengan *Aedes aegypti*. Spesies ini tersebar luas di Asia dari negara-negara beriklim tropis. Selama 2 dekade, spesies ini telah menyebar di Amerika Utara dan Selatan, Pulau Carribean, Afrika, Eropa selatan dan beberapa di kepulauan pasifik. *Ae. albopictus* adalah spesies hutan yang dapat beradaptasi pada daerah rural, suburban, dan urban. Penempatan telur pada lubang pohon, pohon bambu, dan dedaunan yang ada pada habitatnya di hutan, dan *container* tambahan pada daerah urban. Tidak ada perbedaan sebagai penghisap darah, namun lebih zoofagik daripada *Ae.aegypti*. Jarak terbangnya mencapai 500 m. Di beberapa daerah di Asia dan Seychelles, *Ae.albopictus* diidentifikasi sebagai vektor demam berdarah dengue, yang kurang penting daripada *Ae aegypti* (WHO,1999: 52). Bedanya, kalau *Ae.aegypti* lebih bersifat domestik, lebih tergantung pada manusia (antropofilik) dan lingkungan rumah atau pemukiman merupakan lingkungan yang amat kondusif untuk hidup dan mempertahankan siklus kehidupannya, *Ae.albopictus* lebih bersifat *outdoor* (Achmadi, 1998:2).

2.1.3 Faktor Lingkungan

Iklim sebagai perwujudan kumulatif keadaan cuaca harian paling sering dipaparkan dengan memanfaatkan rata-rata elemen atau variabel iklim, terutama temperatur dan presipitasi, tetapi juga sinar matahari dan angin. Apabila variasi rata-rata iklim digambarkan dalam peta, masalah geografis yang muncul dari distribusi spasial

akan terungkap. Penggunaan rata-rata bulanan, dan bukannya rata-rata tahunan, dapat memperlihatkan karakteristik dari perubahan-perubahan musim. Dan karena rata-rata temperatur tiap bulan biasanya berbeda dari rata-rata iklim untuk jangka waktu yang panjang, penyimpangannya dari statistik dari rata-rata juga dapat dihitung dan dicantumkan pada peta. Disamping itu, karena angka rata-rata tidak mampu menggambarkan variasi harian, data harian sering digunakan untuk memperoleh informasi pendukung seperti frekuensi hari yang temperaturnya di bawah titik beku, atau hari-hari turunnya hujan (Trewartha, 1995: 9)

Iklim dapat mempengaruhi ekosistem, habitat binatang penular penyakit, bahkan tumbuh kembangnya koloni kuman secara alamiah. Dengan demikian, secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi timbulnya suatu penyakit. Timbulnya demam berdarah, malaria, sering dikaitkan dengan kelembaban dan curah hujan. Oleh karena itu, kewaspadaan dini perlu ditingkatkan menjelang musim hujan. Dengan kata lain, iklim dan kejadian penyakit memiliki hubungan yang amat erat, terutama terjadinya berbagai penyakit menular. Iklim dapat dijadikan *predictor* kejadian berbagai penyakit menular yang seyogyanya dapat dijadikan petunjuk untuk melakukan manajemen kesehatan, khususnya manajemen penyakit berbasis wilayah. Iklim adalah rata-rata cuaca pada suatu wilayah tertentu. Rata-rata cuaca meliputi semua gambaran yang berhubungan dengan suhu, pola angin, curah hujan yang terjadi di permukaan bumi. Dalam pengertian iklim, juga dikenal iklim secara spasial, misalnya iklim pegunungan, iklim daerah pantai (Achmadi, 2005: 14).

Asia yang beriklim tropis, secara fisiografis keadaannya beraneka ragam dan secara ekologis kaya akan keanekaragaman hayati, baik yang bersifat alami maupun yang berkaitan dengan hasil panen. Iklim di region ini mempunyai ciri pola cuaca musiman yang berhubungan dengan 2 musim dan adanya siklon tropis di tiga daerah utama, yaitu Teluk Benggala, Samudera Pasifik Utara dan Laut China Selatan. Angka kejadian dan penyebaran penyakit tular vektor diperkirakan meningkat dengan adanya pemanasan global. Malaria, schistosomiasis, dan dengue yang menjadi penyebab kematian dan kesakitan penting di Asia tropis sangat peka terhadap iklim dan mungkin akan tersebar ke daerah endemik yang ada sebagai akibat perubahan iklim. Penduduk yang baru terkena pertama kali, mempunyai angka kematian lebih tinggi. Menurut salah satu penelitian yang khusus ditujukan untuk mempelajari pengaruh iklim pada penyakit menular di daerah yang dewasa ini rentan, diperkirakan, ada kenaikan potensi wabah sebesar 12-17 % untuk malaria, 31-47 % untuk dengue, serta penurunan schistosomiasis sebagai dampak perubahan iklim (Soesanto, 1999: 4).

Berkaitan dengan data meteorologis, terutama data tentang pola hujan, kelembaban dan suhu, analisis setiap minggu yang cukup sering diperlukan jika menginginkan data yang dapat membantu memprediksikan kecenderungan musim dan fluktuasi jangka pendek populasi vektor (WHO, 2004: 57)

2.1.3.1 Suhu

Di laboratorium dengan suhu ruangan 28°C, kelembaban udara 80% dan nyamuk diberi makan larutan gula 10 % serta darah mencit, umur nyamuk dapat mencapai 2 bulan (Sungkar, 2005: 388).

Setiap kali bertelur nyamuk betina dapat mengeluarkan telur sebanyak 100 butir. Telur itu di tempat yang kering (tanpa air) dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu -2 °C sampai 42 °C (Departemen Kesehatan RI, 2007: 6).

Di laboratorium pada keadaan optimal yaitu cukup makanan dan suhu air 25-27°C perkembangan larva adalah 6-8 hari. Bila suhu air lebih dari 28°C atau kurang dari 24°C perkembangan larva menjadi lebih lama. Pada suhu 31°C, 24°C, 20°C, 18°C dan 16°C perkembangan larva berturut-turut 12 hari, 10 hari, 19 hari, 24 hari dan 29 hari. Larva mati pada suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C. Pada suhu yang berfluktuasi perkembangan larva lebih cepat dibandingkan pada suhu tetap (Sungkar, 2005: 386).

Diperlukan waktu 7 hingga 10 hari bagi telur nyamuk untuk menjadi instar, pupa, nyamuk dewasa. Hal itu bergantung suhu mikro iklim. Suhu hangat akan relatif mempercepat proses pematangan perkembangbiakan, suhu dingin sebaliknya. *Cut of point* suhu diperkirakan 22°C. Telur yang kemudian mengalami kekeringan akan bertahan dalam 3 bulan (Achmadi, 1998: 2).

2.1.3.2 Kelembaban

Setelah menghisap darah, nyamuk ini hinggap (beristirahat) di dalam atau kadang-kadang di luar rumah berdekatan dengan tempat perkembangbiakannya. Biasanya di tempat yang agak gelap dan lembab (Departemen Kesehatan RI, 2007: 6)

Nyamuk dewasa betina, mencari mangsa pada siang hari. Suhu lingkungan yang semakin panas disertai lebih lembab, akan menjadikan nyamuk lebih beringas. Hal inilah yang menyebabkan kondisi *El Nino*-sebuah fenomena alam di lautan Pasifik yang menyebabkan suhu lebih hangat pada musim hujan, meningkatkan populasi nyamuk *Aedes sp.* Sekaligus meningkatkan selera menggigit. Di daerah endemik, semuanya tersedia, kejadian DBD meningkat secara tajam. *El nino* dapat disusul oleh gejala alam lainnya, yakni *La Nina*, yakni kemarau basah. Diperkirakan kejadian *La Nina* memberi lingkungan yang kondusif untuk meningkatkan populasi nyamuk, sekaligus kejadian DBD (Achmadi, 1998: 3).

2.1.3.3. Curah hujan

Negara di daerah tropis mempunyai curah hujan yang cukup banyak, minimal sehari dalam satu bulan dengan volume curah hujan 30 ml. Ada daerah yang sepanjang tahun mendapat hujan seperti daerah-daerah tropis di Indonesia, sehingga sangat menguntungkan untuk nyamuk berkembang biak (Sutaryo, 2004: 8).

Outbreak (KLB) dengue biasanya terjadi di daerah endemik dan berkaitan dengan datangnya musim penghujan. Hal tersebut sejalan dengan peningkatan aktivitas vektor dengue yang justru terjadi pada musim penghujan (Djunaedi, 2000: 2). Di

Indonesia pengaruh musim terhadap DBD tidak begitu jelas, tetapi dalam garis besar dapat dikemukakan bahwa jumlah penderita meningkat antara bulan September sampai Februari yang mencapai puncaknya pada bulan Januari. (Soedarmo, 2000: 5).

Di wilayah yang agak kering, misal, India, *Ae.aegypti* merupakan vektor perkotaan dan populasinya secara khas berfluktuasi bersama air hujan dan kebiasaan penyimpanan air. Pada negara lain di Asia Tenggara yang curah hujannya melebihi 200 cm pertahun, pupulasi *Ae.aegypti* ternyata lebih stabil dan ditemukan di daerah perkotaan, pinggiran kota dan pedesaan (WHO, 2004: 58). Populasi nyamuk *Ae.aegypti* biasanya meningkat pada waktu musim hujan, karena sarang-sarang nyamuk akan terisi oleh air hujan. Peningkatan populasi nyamuk ini akan berarti meningkatnya kemungkinan bahaya penyakit demam berdarah dengue di daerah endemis (Yotopranoto dkk, 1990: 101).

2.1.3.4 Ketinggian

Ketinggian merupakan faktor penting dalam membatasi distribusi *Ae.aegypti*. Di India, *Ae.aegypti* hidup pada 1000 m di atas permukaan laut .Tingkat yang lebih rendah (kurang dari 500 m) memiliki kepadatan nyamuk yang cukup tinggi dan tingkat yang lebih tinggi seperti pada pegunungan memiliki populasi yang rendah. Di negara-negara Asia Tenggara, 1000 m - 1500 m merupakan batas dari distribusi *Ae.aegypti*. Di bagian bumi yang lainnya ditemukan pada ketinggian yang lebih tinggi sampai 2200 meter di atas permukaan laut di Kolumbia (WHO, 1999: 50).

Penularan penyakit dengue umumnya melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* meskipun dapat juga ditularkan oleh *Aedes albopictus* yang biasanya hidup di kebun-kebun. Nyamuk penular dengue ini terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia kecuali di tempat-tempat dengan ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5). Di atas ketinggian 1000 m tidak dapat berkembangbiak, karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah, sehingga tidak memungkinkan bagi kehidupan nyamuk tersebut (Departemen Kesehatan RI, 2007: 7).

2.1.4 Host

Host adalah manusia yang peka terhadap infeksi virus dengue (Sutaryo, 2004). Bila seseorang mendapatkan infeksi dengan virus dengue untuk pertama kalinya, maka ia akan mendapatkan imunitas yang spesifik tetapi tidak sempurna, sehingga ia masih mungkin untuk diinfeksi oleh virus dengue yang sama tipenya maupun virus dengue tipe lainnya. Pada penderita demam berdarah dengue terdapat kerusakan yang umum dari sistem vaskuler, yang mengakibatkan terjadinya peningkatan permeabilitas dinding pembuluh darah terhadap protein plasma.

Pemeriksaan laboratorium terdiri dari :

- Trombositopeni: kurang dari 100.000 per mm³
- Hematokrit: kenaikan nilai hematokrit lebih dari 20 % pada pemeriksaan kedua - menunjang diagnosis demam berdarah.

-Hemoglobin: kenaikan kadar Hb secara Sahli lebih dari 20% menunjang diagnosis demam berdarah.

Menurut WHO derajat beratnya DBD dibagi menjadi 4 tingkatan yaitu:

1. Derajat I : ringan, bila demam mendadak 2-7 hari disertai gejala klinik lain dan manifestasi perdarahan pailng ringan yaitu tes turniket yang positif.
2. Derajat II : sedang, dengan gejala lebih berat daripada derajat I disertai manifestasi perdarahan kulit, epitaksis, perdarahan gusi, hematemesis atau melena. Terdapat gangguan sirkulasi darah perifer yang ringan berupa kulit dingin dan lembab, ujung jari dan hidung dingin.
3. Derajat III : berat, dengan gejala syok mengikuti gejala-gejala tersebut di atas.
4. Derajat IV : berat sekali, penderita syok berat, tensi tidak terukur dan nadi tidak dapat diraba (Soedarto, 2000: 40).

Penyakit Demam Dengue tidak ditularkan langsung dari orang ke orang. Nyamuk *Aedes aegypti* dapat terinfeksi virus dengue pada saat menggigit penderita yang sedang dalam periode viremia, 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul. Nyamuk menjadi infeksiif 8-12 hari sesudah menghisap darah penderita yang sedang viremia (periode inkubasi ekstrinsik) dan tetap infeksiif selama hidupnya. Periode inkubasi instrinsik yaitu 4-7 hari sejak virus masuk ke tubuh maupun manusia sampai timbulnya demam (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5).

Bila penderita DBD digigit nyamuk penular, maka virus dalam darah akan ikut terisap masuk ke dalam lambung, selanjutnya virus akan memperbanyak diri dan tersebar di berbagai jaringan tubuh nyamuk termasuk di dalam kelenjar liurnya. Kira-

kira 1 minggu setelah mengisap darah penderita, nyamuk tersebut siap untuk menularkan pada orang lain (masa inkubasi ekstrinsik). Virus ini akan tetap berada dalam tubuh nyamuk sepanjang hidupnya. Oleh karena itu nyamuk *Aedes aegypti* yang telah menghisap virus dengue menjadi penular infeksi sepanjang hidupnya. Penularan ini terjadi karena setiap kali nyamuk menusuk (menggigit), sebelum mengisap darah akan mengeluarkan air liur melalui saluran alat tusuknya (*proboscis*), agar darah yang dihisap tidak membeku. Bersama air liur inilah virus dengue dipindahkan dari nyamuk ke manusia (Departemen Kesehatan RI, 2007: 8).

Semua orang rentan terhadap penyakit ini, pada anak-anak biasanya menunjukkan gejala lebih ringan dibandingkan dengan orang dewasa. Penderita yang sembuh dari infeksi dengan satu jenis serotipe akan memberikan imunitas homolog seumur hidup tetapi tidak memberikan perlindungan terhadap infeksi serotipe lain dan dapat terjadi infeksi lagi oleh serotipe lainnya (Departemen Kesehatan RI, 2007: 5).

2.1.4.1 Umur

Umur adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kepekaan terhadap infeksi virus dengue. Semua umur dapat diserang, meskipun baru berumur beberapa hari setelah lahir (Sutaryo, 2004: 6-7).

Meskipun semua umur termasuk neonatus dapat terserang DBD, pada saat *outbreak* DBD pertama di Thailand ditemukan bahwa penyakit tersebut menyerang terutama anak-anak berumur antara 5-9 tahun. Demikian pula dalam laporan *outbreak* di Burma, ditemukan umur rentan terhadap DBD adalah 4-6 tahun. Sementara di Singapura

dilaporkan bahwa umur rentan terhadap DBD adalah 15-24 tahun, dan di Mexico dilaporkan rentangan umur antara 0 - >65 tahun merupakan umur yang rentan terhadap serangan DBD. Pada tahun-tahun awal epidemi DBD di Indonesia, penyakit ini juga menyerang terutama anak-anak berumur antara 5-9 tahun (Djunaedi, 2006: 9). Dengan kata lain, DBD banyak dijumpai pada anak berumur antara 2-15 tahun. Anak berumur lebih dewasa umumnya terhindar dari DBD meskipun dijumpai laporan adanya DBD pada bayi berumur 2 bulan dan pada orang dewasa. Hal ini nampaknya berkaitan dengan aktivitas kelompok umur yang relatif terhindar dari DBD mengingat peluang terinfeksi virus dengue berlangsung melalui gigitan nyamuk (Djunaedi, 2006: 10).

Sejak tahun 1993-1997 sebagian besar penderita DBD pada kelompok usia (5-14) th (60%) dan pada tahun 1996 dan 1997 telah bergeser pada usia > 15 tahun. Proporsi kasus DBD per kelompok umur di Indonesia tahun 1993-1997 tertinggi pada usia sekolah (5-14 th), sedangkan pada tahun 1995-1997 telah bergeser ke usia \geq 15 tahun (Soedarmo,2000:21).

Hasil studi epidemiologik menunjukkan bahwa DBD terutama menyerang kelompok umur balita sampai dengan umur sekitar 15 tahun serta tidak ditemukan perbedaan signifikan dalam hal kerentanan terhadap serangan dengue antar *gender* (Djunaedi, 2006:2). Tragisnya di negara-negara Asia terutama Asia Tenggara, epidemi DBD merupakan problem abadi dan penyebab utama morbiditas dan mortalitas terutama pada anak (Djunaedi, 2006:3). Di daerah yang endemik dengan infeksi virus dengue di mana infeksi virus dengue tersebut seringkali muncul asimptomatik dan terjadi pada

anak-anak umur dini, demam dengue yang klasikal jarang merupakan penyakit yang terdeteksi pada penduduk asli (Djunaedi, 2006:8).

Pada awal terjadinya wabah di sebuah negara, distribusi umur memperlihatkan terdapatnya penderita terbanyak dari golongan anak berumur kurang dari 15 tahun (86-95 %). Namun pada wabah-wabah selanjutnya, jumlah penderita digolongkan dalam golongan usia dewasa muda meningkat (Soedarmo, 1995: 789). Sejak timbulnya wabah di Manila pada tahun 1954, penyakit DBD menjadi salah satu penyakit yang paling penting sebagai penyebab kesakitan dan kematian pada anak di Asia Tenggara dan Pasifik. Sebagian besar kasus DBD pada anak di bawah umur 15 tahun, namun pada perjalanan alamiah juga mengenai orang dewasa dan proporsi kasus dewasa cenderung semakin meningkat (Wibisono, 195: 767)

2.1.4.2 Mobilitas Penduduk

Sebagai akibat dari tidak meratanya penduduk dan fasilitas yang tersedia, terjadi berbagai perpindahan atau mobilitas penduduk dengan maksud untuk mencari perbaikan hidup. Perpindahan ini ada yang pulang balik tiap hari, ada yang bersifat musiman, atau yang menetap. Perpindahan penduduk dengan tujuan menetap di daerah lain dan melampaui batas politis disebut migrasi. Orang bermigrasi karena ada yang mendorongnya (dari daerah asal), dan ada yang menariknya (dari daerah yang didatangi). Beberapa faktor pendorong adalah misalnya, (i) semakin kurangnya sumber daya alam, (ii) menyempitnya lapangan kerja (iii) adanya tekanan diskriminatif politis, agama, suku, (iv) bencana alam. Sedangkan faktor penarik antara lain adalah (i) adanya perasaan

superior atau peningkatan status sosial atau kebanggaan, (ii) kesempatan mendapatkan pendapatan yang lebih baik, (iii) kesempatan mendapatkan pendidikan, (iv) keadaan yang lebih menyenangkan, seperti iklim, perumahan, sekolah dan lain-lainnya, (v) ada tarikan orang yang berfungsi sebagai pelindung, (vi) adanya aktivitas hiburan, kebudayaan yang menarik. Selain faktor pendorong dan penarik ada pula faktor penghambat, misalnya tirai besi di masa lalu, undang-undang imigrasi, biaya pindah, dan lain-lainnya (Soemirat, 2002: 199).

Urbanisasi sedang berlangsung baik di pulau Jawa maupun luar Jawa, dengan "rate of urbanization" di Jawa lebih tinggi. Proses urbanisasi dan sekaligus merupakan salah satu fenomena industrialisasi, tidak diikuti (karena kemampuan sosial ekonomi pemerintah maupun masyarakat terbatas) dengan pemukiman yang layak. Oleh sebab itu yang terjadi adalah pemukiman kumuh, berdesakan, dan amat padat (Achmadi, 1998 :4).

Perbaikan transportasi akan disertai perpindahan orang dan barang yang cepat dari daerah dengue ke daerah non-dengue atau sebaliknya. Virus dengue yang ada pada tubuh manusia akan beredar ke mana saja mengikuti manusia. Pengungsi karena berbagai sebab dari daerah dengue ke daerah non-dengue atau sebaliknya semakin banyak. Pengungsi itu dapat karena pengaruh politik, keamanan atau ekonomi (Sutaryo, 2004: 6).

2.1.4.2 Kepadatan Penduduk

Persebaran penduduk atau distribusinya dapat dilihat dari segi (i) administratif politis, dan (ii) geografis. Persebaran atas dasar administratif politis adalah persebaran atas dasar wilayah atau negara. Persebaran seperti ini membuat beberapa daerah sangat padat dan lainnya sangat jarang penduduknya. Dilihat dari segi kesehatan lingkungan hal ini dapat merugikan maupun menguntungkan. Misalnya, di daerah yang padat penduduk, atau daerah urban, suplai air bersih maupun penyaluran air buangan dapat dilaksanakan secara bersama, sehingga lebih murah. Namun demikian, dilihat dari segi penularan penyakit, daerah padat akan mempermudahnya. Anak-anak terserang penyakit lebih sering dan pada usia lebih muda daripada anak di daerah rural atau pedesaan. Struktur dan distribusi penduduk yang tidak merata secara sosial ekonomi mempunyai dampak terhadap kesehatan, penularan penyakit, pendidikan, perilaku, kesempatan kerja, penghasilan, gizi, kebiasaan, permukiman, kenakalan remaja dan sampai pada kriminalitaas (Soemirat, 2002 : 198).

Manusia adalah pembawa utama virus dengue. Jumlah penduduk dunia yang berada di daerah tropis lebih dari 80% berada di Asia, Afrika dan Amerika Latin. Daerah tersebut merupakan daerah dengue . Ledakan jumlah penduduk tanpa perbaikan dari segi kesehatan akan terus menjadi masalah di masa yang akan datang (Sutaryo, 2004: 6). Hubungan populasi dengan tranmisi virus. Bila kepadatan penduduk meningkat, infeksi muncul lebih mudah (Sutaryo, 2004: 40).

Kepadatan penduduk telah memicu timbulnya penyakit-penyakit infeksi baru. Penyakit infeksi baru umumnya disebabkan virus yang dikenal sebagai mahluk yang memiliki kemampuan tinggi untuk melakukan rekayasa genetik secara alamiah (Achmadi, 2005: 106)

Aedes aegypti tersebar luas di seluruh Indonesia terutama di kota pelabuhan dan di pusat-pusat penduduk yang padat. Kepadatan *Ae aegypti* tertinggi di daerah dataran rendah. Hal itu mungkin karena penduduk di daerah dataran rendah lebih padat dibandingkan dataran tinggi (Sungkar, 2005: 388).

Kenyataan epidemiologis yang dikemukakan oleh Koizumi et al., dalam Sutaryo mereka mengamati bahwa pusat kepadatan penduduk, dataran rendah dan terutama kota di pantai adalah daerah yang banyak diserang dengue. Pada tahun 60-an dengue dikenal di Asia Tenggara, yaitu Manila, Bangkok dan Singapura. Di Indonesia dengue pertama kali menyerang kota di tepi pantai yang padat penduduknya, yaitu Jakarta dan Surabaya (Sutaryo, 2004: 42).

2.1.4.5 Angka Bebas Jentik (ABJ)

Pada survei larva, semua tempat atau bejana yang dapat menjadi tempat berkembangbiak *Ae.aegypti* diperiksa untuk mengetahui ada/tidaknya larva. Pada pemeriksaan TPA yang berukuran besar, misalnya bak mandi, tempayan, drum dan bak penampungan air lainnya, jika pada pandangan (penglihatan) pertama tidak menemukan larva tunggu kira-kira ½-1 menit untuk memastikan bahwa larva benar tidak ada. Untuk memeriksa tempat berkembangbiak yang kecil seperti vas bunga dan botol maka air

didalamnya perlu dipindahkan ke tempat lain, sedangkan untuk memeriksa larva di tempat yang agak gelap atau airnya keruh digunakan lampu senter.

Survei larva dapat dilakukan dengan *single larval method* atau cara visual. Pada *single larval method*, survei dilakukan dengan mengambil satu larva di setiap TPA lalu diidentifikasi. Bila hasil identifikasi menunjukkan *Ae.aegypti* maka seluruh larva yang ada dinyatakan sebagai larva *Ae.aegypti*. Pada cara visual survei cukup dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya larva di setiap TPA tanpa mengambil larvanya. Dalam program pemberantasan DBD survei larva yang biasa digunakan adalah cara visual (Sungkar, 2005: 389).

Untuk mengetahui kepadatan populasi nyamuk *Aedes aegypti* di suatu lokasi dapat dilakukan beberapa survei di rumah yang dipilih secara acak yaitu survei jentik:

Survei jentik dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Semua tempat atau bejana yang dapat menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* diperiksa dengan mata (telanjang) untuk mengetahui ada tidaknya jentik.
- b. Untuk memeriksa tempat penampungan air yang berukuran besar, seperti: bak mandi, tempayan, drum, dan bak penampungan air lainnya. Jika pada pandangan (penglihatan) pertama tidak menemukan jentik, tunggu kira-kira $\frac{1}{2}$ -1 menit untuk memastikan bahwa benar jentik tidak ada.
- c. Untuk memeriksa tempat-tempat perkembangbiakan yang kecil, seperti : vas, bunga/pot tanaman air/ botol yang airnya keruh, seringkali airnya perlu dipindahkan ke tempat lain.

Metode survei jentik:

- a. Single larva. Cara ini dilakukan dengan mengambil satu jentik di setiap tempat genangan air yang ditemukan jentik untuk diidentifikasi lebih lanjut.
- b. Visual. Cara ini cukup dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya jentik di setiap tempat genangan air tanpa mengambil jentiknya.

Ukuran-ukuran yang dipakai untuk mengetahui kepadatan jentik *Aedes aegypti*:

- *Angka Bebas Jentik (ABJ)*=

$$\frac{\text{jumlah rumah/bangunan yang tidak ditemukan jentik}}{\text{jumlah rumah/bangunan yang diperiksa}} \times 100\%$$

- *House Index*=

$$\frac{\text{jumlah rumah/bangunan yang ditemukan jentik}}{\text{jumlah rumah/bangunan yang diperiksa}} \times 100\%$$

- *Container index*=

$$\frac{\text{jumlah container dengan jentik}}{\text{jumlah container yang diperiksa}} \times 100\%$$

- *Breteau Index (BI)*=Jumlah container dengan jentik dalam rumah atau bangunan.

Angka Bebas Jentik dan *House Index* lebih menggambarkan luasnya penyebaran nyamuk di suatu wilayah (Departemen Kesehatan RI, 2007: 10-11)

Sebagian masyarakat, termasuk kader yang terlibat dalam pemantauan jentik, ada kalanya mengalami kesulitan dalam mengenali jentik *Aedes aegypti*, khususnya pada lingkungan pemukiman/rumah kumuh dan keluarga pra sejahtera. Salah satu sebabnya ialah karena struktur dan bahan rumah mereka yang tidak tentu yang menyebabkan

tersamarkannya batas luar dan dalam rumah. Hal ini akan mengaburkan perbedaan dalam dan luar rumah. Keadaan seperti ini mempunyai makna bagi ekologis nyamuk. Contohnya, pengertian kita adalah bahwa *Aedes aegypti* merupakan nyamuk di dalam rumah dalam kasus rumah kumuh ini bisa jadi *Aedes aegypti* ditemukan di luar rumah atau sebaliknya. Misalnya, kemungkinan ditemukan jentik *Culex sp.* di dalam rumah. Kasus seperti ini, dapat mengakibatkan perolehan data kurang tepat, sehingga berakibat pula pada interpretasi yang tidak akurat (Hasyimi dkk,1999: 33)

2.1.5 Pencegahan

Metode pengendalian vektor DBD bersifat spesifik lokal, dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan fisik (cuaca/iklim, pemukiman, habitat perkembangbiakan); lingkungan sosial budaya (pengetahuan sikap dan perilaku) dan aspek vektor.

Pada dasarnya metode pengendalian vektor DBD yang paling efektif adalah dengan melibatkan Peran Serta Masyarakat (PSM). Sehingga berbagai macam metode pengendalian vektor cara lain merupakan upaya pelengkap untuk secara cepat memutus rantai penularan.

Beberapa metode pengendalian vektor DBD, yaitu:

a. Kimiawi

Pengendalian vektor cara kimiawi dengan menggunakan insektisida merupakan salah satu metode pengendalian yang lebih populer di masyarakat dibandingkan cara pengendalian lain. Sasaran insektisida adalah stadium dewasa dan pra dewasa. Karena insektisida adalah racun, maka penggunaannya harus mempertimbangkan dampak

terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran termasuk mamalia. Disamping itu penentuan jenis insektisida, dosis, dan metode aplikasi merupakan syarat yang penting untuk dipahami dalam kebijakan pengendalian vektor. Aplikasi insektisida yang berulang di satuan ekosistem akan menimbulkan terjadinya resistensi serangga sasaran (Departemen Kesehatan RI, 2007: 3).

Dalam usaha pemutusan rantai penularan penyakit ini telah dilakukan pengendalian baik terhadap stadium larva yaitu abatisasi dengan menggunakan insektisida golongan organofosfat temefos dan fogging terhadap nyamuk dewasa dengan malathion yang dilaksanakan secara rutin setiap 1-2 bulan sekali, sampai saat ini dinyatakan bahwa kedua macam insektisida tersebut mulai resisten terhadap *Aedes aegypti*. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah resistensi vektor terhadap suatu insektisida, WHO telah merekomendasikan piretroid sintetik yaitu permetrin sebagai suatu insektisida untuk digunakan dalam pengendalian vector, karena insektisida ini selain lebih aman dan tidak berbahaya terhadap mamalia dan organisme non target, juga mempunyai daya bunuh cepat dan mempunyai efikasi lebih lama (Zulhasril, 2006: 29).

- Fogging

Nyamuk *A.aegypti* dapat diberantas dengan fogging (pengasapan) racun serangga, termasuk racun serangga yang dipergunakan sehari-hari di rumah tangga (Departemen Kesehatan RI, 2007: 13)

Golongan insektisida kimiwi untuk pengendalian DBD:

- Sasaran dewasa (nyamuk) adalah organophospat (*malathion, methyl pirimiphos*), pyrethroid (*Cypermethrin, lamda-cyhalotrine, cyflutrine, permethrine dan S-*

Bioalethrine). Yang ditujukan untuk stadium dewasa yang diaplikasikan dengan cara pengebutan panas/fogging dan pengabutan dingin/ULV.

- Sasaran pra dewasa (jentik) : Organophosfat (*Temephos*).
 - Larvasidasi

Larvasidasi adalah menaburkan bubuk pembunuh jentik ke dalam tempat-tempat penampungan air bila menggunakan abate disebut abatisasi (Departemen Kesehatan RI, 2007: 14).

Pencegahan demam berdarah dengue terutama ditujukan kepada upaya untuk memberantas vektor penularnya yaitu nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Pemberantasan dengan insektisida ditujukan baik terhadap nyamuk dewasa maupun terhadap larva nyamuk sebaiknya menggunakan organofosfat untuk menghindari pencemaran lingkungan (Soedarto, 2000: 42).

b. Biologi

Pengendalian vektor biologi menggunakan agent biologi seperti: predator/pemangsa, parasit, bakteri, sebagai musuh alami stadium pra dewasa vektor DBD. Jenis predator yang digunakan adalah ikan pemakan jentik (cupang, tampalo, gabus, guppy dll), sedangkan larva capung, *Toxoryncites*, *Mesocyclops* dapat juga berperan sebagai predator walau bukan sebagai metode yang lazim untuk pengendalian vektor DBD. Golongan insektisida biologi untuk pengendalian DBD (*Insect Growth Regulator/IGR* dan *Bacillus thuringensis israelensis*), ditujukan untuk stadium pra dewasa yang diaplikasikan kedalam habitat perkembangbiakan vektor. Departemen Kesehatan RI, 2007: 4).

c. Manajemen Lingkungan

Lingkungan fisik seperti tipe pemukiman, sarana-prasarana penyediaan air, vegetasi dan musim sangat berpengaruh terhadap tersedianya habitat perkembangan dan pertumbuhan vektor DBD. Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai nyamuk pemukiman mempunyai habitat utama di kontainer buatan yang berada di daerah pemukiman. Manajemen lingkungan adalah upaya pengelolaan lingkungan sehingga tidak kondusif sebagai habitat perkembangbiakan atau dikenal sebagai *source reduction* seperti 3M plus (menguras, menutup, mengubur dan plus menyemprot, memelihara ikan predator, menabur larvasida dll); dan menghambat pertumbuhan vektor (menjaga kebersihan lingkungan rumah; mengurangi tempat-tempat yang gelap dan lembab di lingkungan rumah dll) (Departemen Kesehatan RI, 2007: 4).

d. Pemberantasan sarang nyamuk / PSN

Pengendalian vektor DBD yang paling efisien dan efektif adalah dengan memutus rantai penularan melalui pemberantasan jentik. Pelaksanaanya di masyarakat dilakukan melalui upaya Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSN-DBD) dalam bentuk kegiatan 3 M Plus. Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, kegiatan 3 M Plus ini harus dilakukan secara luas/serempak dan terus menerus/berkesinambungan. Tingkat pengetahuan, sikap dan perilaku yang sangat beragam sering menghambat suksesnya gerakan ini. Untuk itu sosialisasi kepada masyarakat/tokoh individu untuk melakukan kegiatan ini secara rutin serta penguatan peran tokoh masyarakat untuk mau secara terus menerus menggerakkan masyarakat harus

dilakukan melalui kegiatan promosi kesehatan, penyuluhan di media massa, serta *reward* bagi yang berhasil melaksanakannya (Departemen Kesehatan RI, 2007: 4).

PSN DBD dilakukan dengan cara 3M, yaitu:

1. Menguras tempat-tempat penampungan air secara teratur paling sedikit seminggu sekali atau menaburkan bubuk abate ke dalamnya.
2. Menutup rapat-rapat tempat penampungan air
3. Mengubur atau menyingkirkan barang-barang bekas yang dapat menampung air hujan seperti kaleng-kaleng bekas dan plastik (Departemen Kesehatan RI, 2007: 13).

e. Pengendalian vektor terpadu (*Integrated Vektor Management/IVM*)

2.2 Sistem Informasi Geografis

Aeckerman dalam Ristrini menjelaskan bahwa geografi adalah suatu ilmu yang mencari penjelasan bagaimana tata laku sub sistem lingkungan fisik di lingkungan bumi, dan bagaimana manusia menyebarkan dirinya sendiri di permukaan bumi dalam kaitannya dengan faktor fisik lingkungan dan dengan manusia lainnya. Tujuannya adalah mencari pengertian tentang sistem yang berinteraksi cepat yang mencakup semua budaya manusia dan lingkungan alam di permukaan bumi.

P. Haggertz dalam Ristrini menyebutkan bahwa Geografi diarahkan terhadap 2 (dua) hal pokok yaitu sistem ekologi dan sistem keruangan. Sistem ekologi berkaitan dengan manusia dan lingkungannya, sedangkan sistem keruangan berkaitan dengan hubungan antar wilayah yang timbal balik dan kompleks. Dalam hubungan dengan

analisa kompleks wilayah dan perencanaan wilayah (*regional planning*) merupakan aspek-aspek dalam analisa tersebut.

Dalam ilmu geografi untuk menentukan lokasi suatu unit pelayanan dibutuhkan minimal 3 (tiga) unsur geografi yaitu jarak (*distance*), kaitan (*interaction*) dan gerakan (*movement*). Jarak dalam ruang diukur dengan unit panjang seperti meter, kilometer, jarak waktu diukur dalam jam atau menit. Interaksi adalah hubungan timbal balik antara satu unsur dengan unsur lainnya, sedangkan gerakan adalah kemungkinan dapat bergeraknya unsur yang ada di dalam ruang itu sendiri (Ristrini, 1995: 26).

SIG mulai dikenal pada awal tahun 1980-an. Sejalan dengan berkembangnya perangkat komputer, baik perangkat lunak maupun perangkat keras – SIG berkembang sangat pesat pada tahun 1990-an. Secara umum SIG atau *Geographic Information System* (GIS), merupakan suatu sistem (berbasis komputer) yang digunakan untuk menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena-fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis:

- a. Masukan.
- b. Keluaran.
- c. Manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data).
- d. Analisis dan manipulasi data (CIFOR, 2003)

Sistem Informasi Geografis merupakan suatu teknik berbasis komputer yang dapat memanipulasi (mengumpulkan, menyimpan, menampilkan, mengolah, dan

mengelola) berbagai data spasial dari fenomena geografis melalui pemanfaatan peta (keahlian kartografi), analisis statistik, analisis spasial (ruang), dan pengembangan model (matematika) yang berkaitan secara khusus dengan lokasi spesifik di atas muka bumi. Hal ini dimaksudkan agar dapat dianalisis dan hasilnya digunakan dalam penentuan berbagai kebijakan oleh para pengguna (Hasyim, 2007: 551).

Berdasarkan sejarah perkembangannya, SIG dengan cepat menjadi peralatan utama dalam pengelolaan sumber daya alam. SIG banyak digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dengan menunjukkan bermacam-macam pilihan dalam perencanaan pembangunan dan konservasi (CIFOR, 2003).

Kehandalan SIG terletak pada kemampuannya untuk mengasimilasikan berbagai sumber data yang berlainan. Penyusunan *data base* spasial ini sangat penting, terutama dikaitkan dengan biaya, sumber daya manusia, dan berbagai kondisi dari akurasi hasil yang diperoleh. Pengolahan data dalam SIG merupakan pengolahan dan pengelolaan informasi geografis digital. Input utama SIG adalah data spasial (meliputi aspek fisik, sosial, ekonomi, dan sebagainya) (Hasyim, 2007: 551).

Dalam rangka mempercepat memecahkan masalah kesehatan masyarakat oleh pengambil keputusan, upaya penyampaian informasi kesehatan sangat penting. Salah satu cara untuk memberikan gambaran informasi tersebut adalah dalam bentuk tabel, diagram dan alur. Informasi tersebut dapat dipindahkan pada peta geografi dan membentuk GIS (*Geographical Information System*). GIS adalah suatu sistem yang dapat mendesiminasikan informasi ke dalam suatu bentuk kartografi dengan menggunakan simbol, angka dan warna. GIS memungkinkan untuk menggambarkan

penyebaran kasus dan pemanfaatan pelayanan kesehatan, data kesehatan, dan perencanaan penempatan lokasi pada pada fasilitas kesehatan. Dengan menggunakan GIS diharapkan pengambil keputusan akan dapat melihat masalah kesehatan secara cepat, tepat dan akurat (Ristrini, 1995: 16).

Beberapa masalah kesehatan yang sangat diperlukan antisipasinya adalah masalah penyebaran penyakit, keberadaan fasilitas pelayanan kesehatan termasuk ketenagaan, dan daerah dengan kemungkinan musibah atau bencana yang paling besar (*disaster*). Pemanfaatan GIS di dalam perencanaan pelayanan kesehatan banyak digunakan dalam kaitannya dengan lokalisasi geografis dan pengembangan lingkungan sekelilingnya (Ristrini, 1995: 18).

Penggunaan GIS di dalam konteks penelitian-penelitian kesehatan dapat didekati dari 2 aspek yaitu pertama, fungsi GIS dapat diterapkan didalam lapangan geografi medis dan penelitian pelayanan kesehatan. Kedua, GIS dapat digunakan secara rutin kelompok-kelompok data kesehatan, bisa bersifat nasional. Guna memenuhi kebutuhan-kebutuhan dari para pengambil keputusan perencanaan dilingkungan jajaran institusi kesehatan. Dalam lingkup yang lebih luas lagi data mengenai kecenderungan dari berbagai data kesehatan dapat pula digambarkan dalam suatu bentuk kartografi, dimana sebelumnya dilakukan analisa terlebih dahulu untuk mengkaji seberapa jauh data/informasi tersebut dapat dipindah ke dalam suatu bentuk kartografi (Ristrini, 1995: 18). Dengan menggunakan GIS maka penyebaran informasi mengenai pelayanan kesehatan dan juga data mengenai angka-angka kesehatan akan lebih mudah dideteksi (Ristrini, 1995: 18).

Selain daripada itu, data mengenai keadaan kesehatan maupun kasus-kasus penyakit, di lokasi tertentu suatu daerah/wilayah akan nampak jelas sekali seandainya ditampakan dalam bentuk kartografi dengan metode yang tepat sehingga akan membantu mempermudah interpretasi dari hasil-hasil penelitian di bidang pelayanan kesehatan (Ristrini, 1995: 28).

2.2.1 Analisis spasial

Spasial berasal dari kata *space*, artinya ruang. Perbedaanya, selalu memperhatikan temporal atau waktu juga ketinggian atau variabel utama lain, seperti halnya kelembaban masuk ke dalam variabel yang harus diperhatikan. Dengan demikian, selain memperhatikan tempat, ketinggian, waktu, juga karakteristik ekosistem lainnya. Kalau batasan ruang lebih bersifat *man made* seperti halnya tata ruang, maka istilah spasial lebih *concern* kepada ekosistem (Achmadi, 2005: 19).

Data aplikasi SIG dapat diperoleh visualisasi data spasial (data grafis), yaitu peta wilayah administrasi DBD (daerah endemik, sporadik, potensial, atau bebas), aksesibilitas, dan kualitas pelayanan kesehatan. Data non spasial (atribut) contohnya jumlah kasus DBD perbulan, perwilayah. Tingkat ABJ, tempat perindukan vektor *Aedes aegypti*, sebaran epidemiologis (*trend* insiden DBD dan monitoring titik-titik rawan wilayah), kondisi demografi (kepadatan dan mobilitas), kondisi geografi (ketinggian dari permukaan laut, curah hujan, angin, kelembaban nisbi udara, suhu udara, musim) serta

faktor resiko lainnya yang bereferensi geografis. Analisis tersebut diantaranya adalah *overlay, buffer, network, dan digital terrain model* (Hasyim, 2007: 551).

Pola penyakit pada sebuah komunitas dan sekaligus masalah kesehatan, berubah dari waktu ke waktu, dari musim ke musim serta berbeda dari satu tempat ke tempat lain. Perubahan ini sejalan (*in line*) dengan perubahan berbagai faktor risiko atau ekosistem (Achmadi, 2005: 34).



BAB III

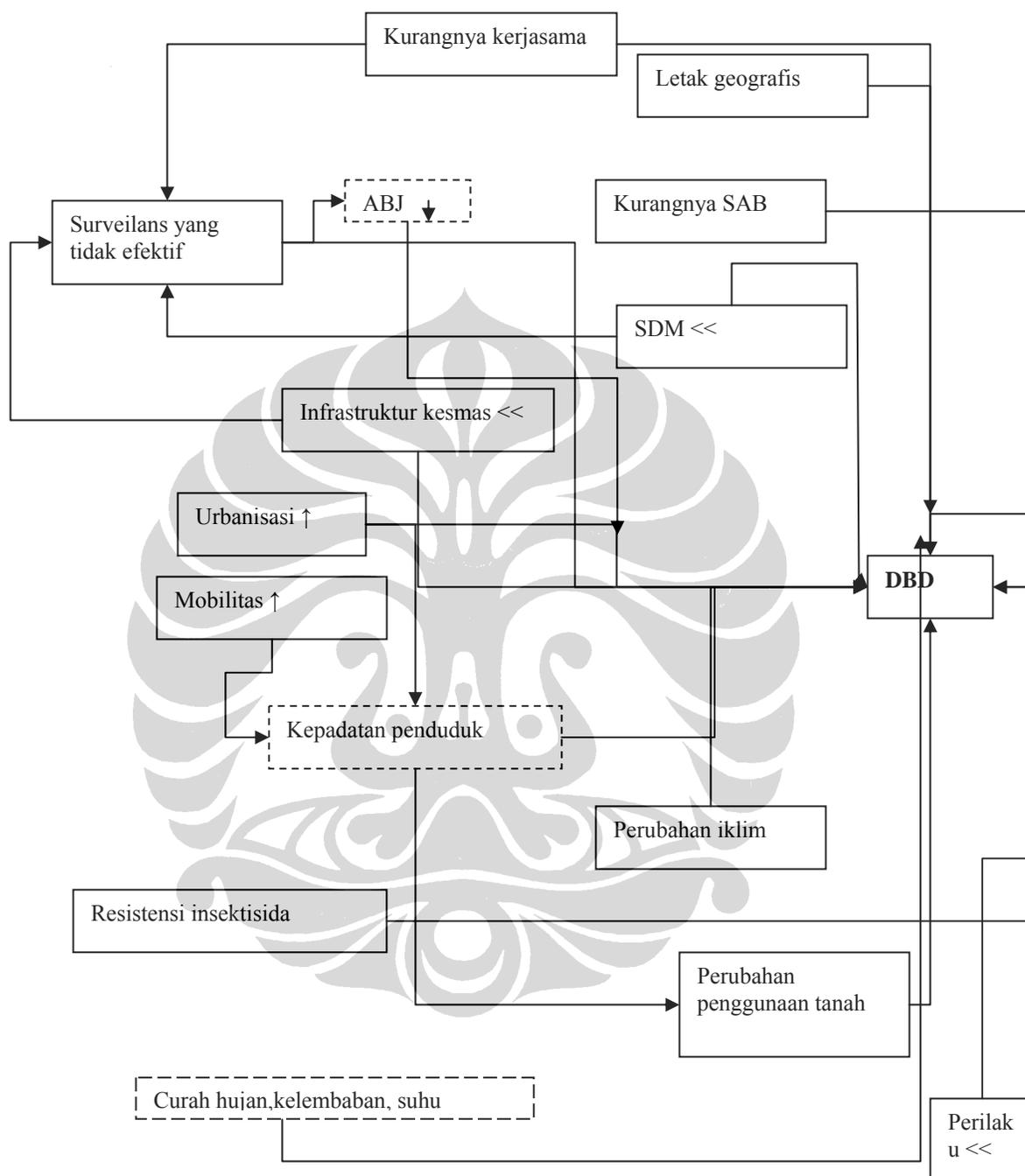
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teori

Sumber penyakit adalah titik yang secara konstan mengeluarkan atau mengemisikan agent penyakit. Agent penyakit adalah komponen lingkungan yang dapat menimbulkan gangguan penyakit melalui kontak secara langsung atau melalui media perantara (yang juga komponen lingkungan) (Achmadi, 2005:26).

Media transmisi tidak akan memiliki potensi penyakit kalau didalamnya tidak mengandung bibit penyakit atau agent penyakit (Achmadi, 2005:29). Masing-masing agent penyakit yang masuk ke dalam tubuh dengan cara-cara yang khas. Ada 3 jalan raya atau *route of entry*, yakni: 1. sistem pernapasan; 2. sistem pencernaan; kontak kulit (Achmadi, 2005:30). Penyakit merupakan outcome hubungan interaktif antara penduduk dengan lingkungan yang memiliki potensi bahaya gangguan kesehatan (Achmadi, 2005:31).

Adapun kerangka teori dari penelitian ini merupakan modifikasi dari teori WHO, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, dan Sutaryo. Ketiga teori tersebut dapat dilihat dari gambar 3.1.



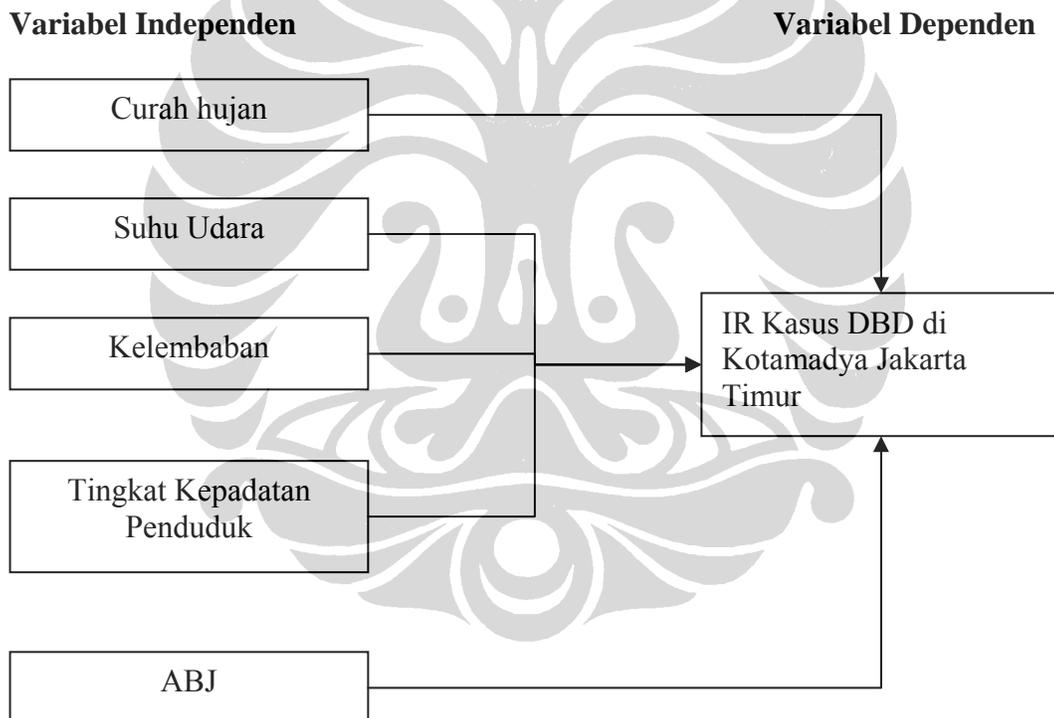
Gambar 3.1 Kerangka Teori

Keterangan : - - - - - : variabel yang diteliti

Sumber: WHO (1999), Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2007), Sutaryo (2004)

3.2 Kerangka Konsep

Penelitian ini mengenai kasus Demam Berdarah Dengue di Kotamadya Jakarta Timur tahun 2005-2007 dan faktor-faktor yang mempengaruhinya seperti curah hujan, suhu udara, kelembaban, tingkat kepadatan penduduk, dan ABJ . Variabel independen terdiri atas curah hujan, suhu udara, kelembaban, tingkat kepadatan penduduk, dan ABJ. Variabel dependennya adalah IR kasus DBD di kotamadya Jakarta Timur. Adapun kerangka konsepnya adalah sebagai berikut:



3.3 Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Skala Ukur	Kategori	Alat ukur	Cara Ukur
IR Kasus DBD	Jumlah kasus Per bulan di masing-masing kecamatan di bagi jumlah penduduk per kecamatan	Ratio	-	Laporan Suku Dinas Kesehatan Masyarakat Kotamadya Jakarta Timur	Observasi data sekunder
Curah hujan	Hujan yang turun dalam waktu 1 bulan (mm)	Ratio	-	Laporan BMG	Observasi data sekunder.
Suhu Udara	Suhu rata-rata udara per bulan (derajat celcius)	Ratio	-	Laporan BMG	Observasi data sekunder
Kelembaban	Jumlah rata-rata uap air yang terdapat dalam udara (%)	Ratio	-	Laporan BMG	Observasi data sekunder
Tingkat Kepadatan Penduduk	Jumlah penduduk per kecamatan per luas wilayah (penduduk/km ²)	Ordinal	Statistik: 0=rendah (jika \leq median) 1=tinggi (jika $>$ median) Spasial: Quartil	Laporan BPS Kotamadya Jakarta Timur	Observasi data sekunder
ABJ	Persentase rumah dan atau tempat umum yang tidak ditemukan jentik, pada pemeriksaan jentik berkala(%)	Ordinal	Statistik: 0=rendah (jika \leq median) 1=tinggi (jika $>$ median) Spasial: Rendah (jika \leq 95 %) Tinggi (jika $>$ 95 %)	Laporan Suku Dinas Kesehatan Masyarakat Jakarta Timur	Observasi data sekunder

3.4 Hipotesis

Ada hubungan antara faktor lingkungan (suhu, kelembaban, curah hujan), kepadatan penduduk dan ABJ dengan kasus DBD di Kotamadya Jakarta Timur tahun 2005-2007.

