

© 2005 Cut Irsanya Nilam Sari
Makalah Pribadi Falsafah Sains (PPS 702)
Sekolah Pasca Sarjana / S3
Institut Pertanian Bogor

Posted: 9 January, 2005

Dosen:
Prof Dr Ir Rudy C Tarumingkeng, M F (Penanggung Jawab)
Prof. Dr. Ir. Zahrial Coto, M.Sc
Dr. Ir. Hardjanto, M.S

PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP PERKEMBANGAN PENYAKIT MALARIA DAN DEMAM BERDARAH DENGUE

Oleh :

Cut Irsanya Nilam Sari

P062024011/ PSL
cut_irsanya_ns@yahoo.com

ABSTRAK

Penyakit malaria dan demam berdarah (dengue haemorrhagic fever = DHF) merupakan penyakit endemik di Indonesia. Kedua penyakit ini ditularkan oleh nyamuk yaitu nyamuk *Anopheles* pada malaria dan *Aedes aegypti* pada demam berdarah. Sebagai vektor penular, nyamuk mempunyai peran yang sangat penting terhadap terjadinya epidemik penyakit-penyakit ini. Sejauh ini permasalahan masih berkutat pada bagaimana mengobati orang yang sakit malaria dan DBD atau membrantas nyamuk sebagai vektor bagi penyebaran parasit. Karenanya meski dalam satu kasus program-program pemberantasan penyakit malaria atau dengue dianggap sukses namun beberapa waktu kemudian ketika semua orang melupakannya, penyakit itu malah muncul kembali dengan ancaman yang lebih besar. Hasil studi epidemiologi lingkungan memperlihatkan kejadian suatu penyakit pada suatu kelompok masyarakat merupakan resultance dan hubungan timbal balik antara masyarakat itu sendiri dengan lingkungan. Perubahan atau kerusakan lingkungan membawa pengaruh terhadap nyamuk sebagai vektor penyebar penyakit. Semakin besar dukungan lingkungan terhadap kehidupan nyamuk, semakin kuat penyebaran penyakit, penyakit malaria sudah dikenal di Indonesia sejak zaman penjajahan Belanda. Penyakit ini diawali secara intens oleh pemerintah saat itu. Dengan membautuk lembaga-lembaga khusus dan melakukan penyemprotan insektisida DDT secara menyeluruh. Namun ternyata penyakit malaria masih tetap berkembang di Indonesia. Demikian juga penyakit demam berdarah dengue (DBD) dari tahun ke tahun penyakit berkembang semakin parah dan luas. Pemerintah pengasapan (fogging) dengan insektisida malation. Tindakan ini dilakukan jika terdapat kejadian penyakit pada suatu daerah. Namun kenyataannya penyakit selalu berulang sitiaptahun. Hal ini erat terkait dengan jumlah penduduk yang padat dan mobilitas penduduk yang tinggi. Sebenarnya untuk pencegahan penyakit malaria, dapat dikembangkan suatu kultur yang telah lama dilakukan oleh masyarakat yaitu dengan melakukan pediangan, yaitu membakar daun

dan ranting-ranting kayu yang jatuh untuk menghalau nyamuk. Hal ini dapat dilakukan di desa-desa. Sedangkan untuk penyakit sebagaitindakan pencegahan, seperti anjuran pemerintah untuk melaksanakan M3 menutup, dan menguras baik air, serta mengubur kaleng-kaleng bekas. Tetap beraktifitas pada pagi hari.

PENDAHULUAN

Penyakit malaria dan penyakit demam berdarah (Dengue Haemorrhagic Fever=DHF) merupakan penyakit endemik di Indonesia. Kedua penyakit ini ditularkan oleh nyamuk. Sebagai vektor penularan mempunyai peran yang sangat penting terhadap terjadinya epidemik penyakit-penyakit ini.

Berkaitan dengan penyebaran penyakit malaria dan demam dengue kita seringkali melupakan akar masalah mengapa penyakit tersebut bisa tersebar dan malah menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) yang menelan korban jiwa. Sejauh ini permasalahan masih berkuat pada pada bagaimana mengobati orang yang sakit malaria atau memberantas nyamuk sebagai vektor bagi penyebaran parasit plasmodium yang menyebabkan tubuh seseorang menjadi sakit. Karenanya meski dalam satu kasus program pemberantasan penyakit malaria atau dengue dianggap sukses namun beberapa waktu kemudian ketika semua orang melupakannya penyakit itu malah muncul kembali dengan ancaman yang lebih besar.

Hasil studi epidemiologi lingkungan memperlihatkan tingkat kesehatan masyarakat atau kejadian suatu penyakit dalam suatu kelompok masyarakat merupakan resultance dan hubungan timbal balik antara masyarakat itu sendiri dengan lingkungan. Pada gilirannya, sebagai unsur yang terlibat langsung dalam hubungan timbal balik tersebut, apapun yang terjadi sebagai dampak dari proses interaksi berupa perubahan lingkungan akan menimpa dan dirasakan masyarakat.

Dalam kasus-kasus tertentu, kehidupan nyamuk di habitatnya, entah dipantai, hutan atau gunung sudah demikian harmonis dan mengikuti keseimbangan alam. Nyamuk hutan atau gunung, misalnya mereka sebelumnya cukup memenuhi kebutuhan darahnya untuk keperluan pertumbuhan telurnya dari tubuh binatang yang ada di hutan. Tanpa harus mengejar manusia, manusiapun relatif terhindar dari gigitan nyamuk.

Namun seiring dengan rusaknya lingkungan ekosistem hutan, kehidupan dan keseimbangan alami tempat hidup mereka pun terganggu. Nyamuk pun menulari sumber dan lokasi kehidupan baru. Orang-orang sehat yang keluar masuk hutan,

terpaksa harus menerima gigitan nyamuk dan pulang membawa parasit di dalam darahnya. Demikian pula penduduk yang bermukim disekitar hutan menjadi sasaran terdekat nyamuk-nyamuk hutan yang mencari sumber kehidupan mereka.

TINJAUAN PUSTAKA

PENYAKIT MALARIA

Bersama AIDS dan TBC, malaria telah menjadi sasaran WHO untuk dihapus dari muka bumi. Penyakit ini mampu membunuh anak setiap 20 detiknya dan menjadi penyakit paling mematikan. Setidaknya separo penduduk planet bumi ini terancam oleh malaria.

Malaria adalah penyakit yang telah lama dikenal masyarakat di Indonesia baik gejala maupun pengobatan serta cara penyebarannya. Semua anak di Indonesia mendapat pelajaran tentang penyakit malaria. Hal ini nampaknya disebabkan banyaknya penyakit tersebut di Indonesia. Dahulu penyakit malaria sangat ganas di pulau Jawa, tetapi kemudian malaria tidak lagi di dapat di Jawa karena adanya usaha pemberantasan. Tetapi saat ini malaria mulai masuk kembali ke pulau Jawa.

Gejala yang tipikal adalah berganti-gantinya panas-dingin, disebabkan panas yang tinggi dan dan terdiri dari tiga gejala, yaitu menggigil (stadium frigroris), panas (stadium caloris), berkeringat (stadium sudoris). Bagi awam, gejala ini hampir sama untuk ke empat jenis Malaria, maka konfirmasinya seringkali dilakukan atas dasar pemeriksaan darah. (Slamet 2002)

Malaria disebabkan oleh protozoa, yaitu, plasmosium *Malariae* yang terdiri atas terdiri atas empat spesies : (12)

- *P. vivax* menyebabkan Malaria tertiana,
- *P. malariae* menyebabkan Malaria quartana,
- *P. falciparum* menyebabkan Malaria tropica, dan
- *P. ovale* menyebabkan Malaria ovale

Kecuali Malaria tropica, yang sering menyebabkan kematian malaria yang lainnya dianggap jinak. Angka kematian berkisar antara 10% dan lebih. Ketiga malaria ini membuat penderita menjadi lemah, kurang darah karena sering kambuh. Demikian Malaria sangat menurunkan produktivitas dan memudahkan orang terkena penyakit lain. Selain itu penderita, sedemikian menjadi reservoir yang baik (tahunan) bagi

plasmodium. Selain penderita, karapun dapat menjadi reservoir bagi Malaria manusia. Pengobatan Malaria sampai saat ini belum dapat tuntas, sering menimbulkan efek sampingan, vaksinasipun belum dapat dilaksanakan.

Vektor penyakit Malaria adalah nyamuk *Anopheles* yang di Indonesia terdapat dalam banyak ragam. Vektor utama di Indonesia ada sekitar 12 spesies, tetapi yang penting hanya ada tujuh spesies. Misalnya, *A. sudaicus* merupakan vektor utama bagi pulau Jawa dan Sumatera. *A. hyrcanus*, bagi rawa-rawa Kalimantan dan lain-lain tempat. *A. maculatus* di Bali dan Sulawesi. *A. subpictus* di Jawa dan Sumatera. *A. aconitus* di persawahan di Jawa-Bali. *A. leucosphirus* di hutan Sumatera, dan Kalimantan *Anopheles* inipun sangat bervariasi, ada yang di air tawar, air payau, dan ada pula yang bersarang digenangan air pada cabang-cabang pohon yang besar. Dari uraian ini dapat difahami, bahwa pemberantasan/pengendalian vektor penyakit ini bukanlah hal yang sederhana. Usaha ini harus dijalankan secara kontinu dan intensif, jangan membiarkan sarang yang telah ada, dan yang penting adalah memelihara bangunan-bangunanyang sudah ada serta jangan membuat sarang-sarang baru. Usaha terpadu dalam segala bidang yang memanfaatkan sumber daya air merupakan usaha yang penting dalam pemberantasan vektor Malaria. Selain itu partisipasi masyarakat untuk mencegah penyebaran dan mencegah terjadinya sarang nyamuk juga sangat diperlukan.

PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP PERKEMBANGAN MALARIA

Batas dari penyebaran malaria adalah 61° LU (Rusia) dan 32°LS (Argentina). Ketinggian yang dimungkinkan adalah 100 meter di bawah permukaan laut (Laut Mati dan Kenya) dan 2000 meter di atas permukaan laut (Bolivia). *P. vivax* mempunyai distribusi geographis yang paling luas, mulai dari daerah yang beriklim dingin, sub tropik sampai ke daerah tropik (Dep Kes RI, 1990).

Sebagai salah satu penyakit *reemerging* (menular kembali secara massal), malaria hingga saat ini menjadi ancaman serius bagi masyarakat yang tinggal di daerah tropis dan subtropis. Di dua kawasan tersebut, malaria sering menimbulkan kejadian luar biasa (KLB) dengan jumlah kematian mencapai lebih dari satu juta orang setiap tahunnya.

Dalam beberapa tahun terakhir, KLB malaria kembali menimpa daerah-daerah endemis malaria di sejumlah daerah tanah air. Yang perlu menjadi perhatian adalah terdapatnya KLB malaria di daerah-daerah yang sudah jarang terjadi kasus malaria

selama beberapa tahun. Hal ini terjadi karena lemahnya sistem kewaspadaan dini serta perencanaan pemberantasan malaria yang tidak dilakukan secara tepat dan berkesinambungan.

Salah satu daerah yang belum terbebas dari penyakit malaria adalah Jawa Barat. Penyebabnya, selain karena faktor mobilitas penduduk yang tinggi, juga karena kondisi alam yang memungkinkan banyaknya tempat perindukan nyamuk seperti hutan, lagun di sepanjang pantai dan tambak yang terlantar. Jabar memiliki daerah reseptif endemis malaria yakni daerah dengan KLB tinggi, khususnya di sepanjang pantai selatan seperti Kab. Ciamis, Tasikmalaya, Garut, Cianjur dan Sukabumi.

Yang cukup mengejutkan, jika sebelumnya penyakit malaria lebih banyak disebabkan oleh nyamuk spesies *Anopheles sundaicus* yang hidup di sawah dan daerah lagun/tepi pantai, kini muncul tipe gunung (*Anopheles balabacensis*) dan tepi hutan (*Anopheles maculatus*) yang lebih ganas, nyamuk gunung dan hutan ini relatif lebih tahan terhadap insektisida yang biasa digunakan sehingga untuk pengendaliannya butuh insektisida baru.

Dengan asumsi bahwa kini muncul nyamuk spesies *Anopheles maculatus* dan *Anopheles balabacensis* yang lebih ganas, sementara pada saat yang sama tingkat kewaspadaan penduduk terhadap penyakit malaria mulai menurun, maka bisa dikatakan sebagian peningkatan aktivitas manusia yang cenderung merusak keseimbangan lingkungan. Seperti memabat hutan atau pengalih fungsian pantai, kian mendekat pada ancaman tersebut. Yang paling terancam adalah penduduk yang bermukim dekat hutan, daerah endemis, para turis atau mereka yang sering keluar masuk hutan.

Saat ini sejumlah pihak ilmuwan merasa yakin dan curiga akan adanya kemunculan spesies baru nyamuk *Anophele* yang lebih ganas dan berbahaya, meskipun belum ada penelitian remi mengenai kehadiran spesies baru nyamuk tersebut.

Ada tiga faktor utama yang saling berhubungan dengan penyebaran malaria, yaitu host (manusia/nyamuk), agent (parasit plasmodium) dan environment (lingkungan). Penyebaran malaria terjadi apabila ketiga komponen tersebut saling mendukung. Sebagai host intermediete, manusia bisa terinfeksi oleh agent dan merupakan tempat berkembang biaknya agent. Semua itu dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, ras, sosial ekonomi, status perkawinan, riwayat penyakit sebelumnya, gaya dan cara hidup, hereditas (keturunan), status gizi dan tingkat imunitas.

Dalam hal usia, anak-anak merupakan kelompok paling rentan terkena infeksi parasit malaria. Meski tidak mengenal perbedaan jenis kelamin, infeksi pada ibu yang sedang hamil menyebabkan anemia berat.

Penularan malaria berpengaruh juga dengan cara hidup, misalnya tidur dengan kelambu relatif lebih aman dari infeksi parasit. Sosal ekonomi masyarakat yang biasanya memiliki imunitas alami sehingga lebih tahan. Sedangkan orang dengan status gizi rendah juga bisa lebih rentan terkena infeksi parasit di bandingkan orang berstatus gizi baik.

Perilaku nyamuk *Anopheles* sebagai *host defenitive*, sangat menentukan proses penularan malaria, seperti tempat hinggap/istirahat yang eksofilik (senang hinggap di luar rumah) dan *endofilik* (suka hinggap di dalam rumah), tempat menggigit yakni *eksofagik* (menggigit diluar rumah) dan *endofagik* (lebih suka menggigit didalam rumah), obyek yang digigit yakni *antrofilik* (manusia) dan *zoofilik* (hewan).

Sedangkan faktor lingkungan yang cukup memberi pengaruh antara lain lingkungan fisik seperti suhu udara, kelembaban, hujan, angin, sinar matahari, arus air, lingkungan kimiawi, lingkungan biologi (flora dan fauna) dan lingkungan sosial budaya. Tumbuhan bakau, lumut, ganggang dan berbagai jenis tumbuhan lain dapat mempengaruhi kehidupan larva nyamuk karena ia dapat menghalangi sinar matahari.

Adanya berbagai jenis ikan pemakan larva seperti ikan kepala timah (*panchaxspp*), gambusia, nilai mujair dan lain-lain akan mempengaruhi populasi nyamuk di suatu daerah. Selain itu, adanya ternak besar seperti sapi atau kerbau dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia, apabila kandang hewan tersebut diletakkan diluar rumah, tidak jauh dari rumah.

Penduduk yang berada jauh dari daerah endemik pun akan mendapat risiko ancaman tertularnya parasit malaria juga walupun kecil. Dalam kasus ini, faktor mobilitas penduduk memegang peranan penting. Penduduk yang berasal dari daerah non endemis lalu masuk ke daerah endemis, kemudian digigit nyamuk yang mengandung parasit, otomatis akan tertular parasit. Jika ia pindah ke daerah asalnya, ia pun akan menjadi vektor yang siap menyebarkan parasit ke orang lain. Jika di daerah asalnya tidak ada nyamuk *Anopheles*, maka ia sendiri yang terjangkit parasit. Namun jika di daerahnya terdapat nyamuk *Anopheles*, parasitnya akan menyebar ke orang lain.

Lingkungan sosial budaya mempunyai peranan yang luar biasa besarnya dalam penularan penyakit malaria. Kebiasaan buruk sebagian masyarakat kita untuk berada di

luar rumah sampai larut malam dimana vektor lebih bersifat eksofilik dan eksofagik akan memperbesar jumlah gigitan nyamuk.

Pengguna kelambu, kawat kasa pada rumah dan penggunaan zat penolak nyamuk (repellent) yang intensitasnya berada sesuai dengan perbedaan status sosial masyarakat, akan mempengaruhi angka kesakitan malaria. Faktor yang cukup penting pula adalah pandangan masyarakat di suatu daerah terhadap malaria. Jika malaria dianggap sebagai suatu kebutuhan yang mendesak untuk diatasi, upaya untuk menyetatkan lingkungan akan dilaksanakan secara spontan oleh masyarakat.

Akibat dari derap pembangunan yang kian cepat adalah kemungkinan timbulnya tempat perindukan buatan manusia sendiri (man, made breeding places). Pembangunan bendungan, penambangan timah dan pembukaan tempat pemukiman baru adalah beberapa contoh kegiatan pembangunan yang sering menimbulkan perubahan lingkungan yang menguntungkan bagi nyamuk malaria.

PENYAKIT DEMAM BERDARAH DENGUE

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit endemik dan epidemik yang menyebar luas di beberapa daerah termasuk Indonesia. Penyakit ini terutama ditemukan di daerah tropik dan subtropik. Demam berdarah Indonesia pertama kali dilaporkan di Surabaya pada tahun 1968. Demam berdarah adalah penyakit yang dapat ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Demam berdarah dengue merupakan suatu penyakit dengan angka kematian dan kesakitan yang tinggi di Indonesia (Depkes RI, 1982).

Jumlah kejadian penyakit dari tahun ke tahun meningkat dengan memperlihatkan pola kenaikan kasus lima tahunan. Penyebab fenomena tersebut memang belum dapat di buktikan secara ilmiah. Tetapi hal ini berkaitan dengan semakin meningkatnya jumlah pelaporan, mobilitas dan kepadatan penduduk di suatu daerah, pengaruh berbagai kondisi lingkungan terhadap vektor maupun virus demam berdarah dengue, usaha pengendalian penyakit oleh pemerintah dan masyarakat, perilaku hidup masyarakat dan berbagai faktor lainnya.

Sampai saat ini obat dan vaksin yang benar-benar ampuh untuk menyelamatkan penderita demam berdarah dengue dari bahaya kematian belum berhasil di temukan pengendalian penyakit ini masih di titik beratkan kepada usaha pemberantasan nyamuk sebagai vektor utama dalam penyebarannya. Pemberantasan nyamuk dewasa dapat

dilakukan dengan penyemprotan (fogging) menggunakan insektisida yang dalam waktu singkat dapat membatasi penularan. Tetapi cara ini perlu diikuti dengan pemberantasan jentiknya (larva) agar populasi nyamuk penular dapat ditekan serendah-rendahnya. Pengaruh penggunaan insektisida terhadap manusia dan lingkungan harus seminimal mungkin.

Vektor utama yang berperan dalam penyebaran penyakit demam berdarah dengue adalah nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk ini tersebar luas di daerah tropik dan subtropik. Nyamuk *Aedes aegypti*. Hidup di sekitar pemukiman manusia, di dalam dan di luar rumah terutama di daerah perkotaan dan berkembang biak dalam berbagai macam penampungan air bersih yang tidak berhubungan langsung dengan tanah dan terlindung dari sinar matahari. Larvanya tumbuh subur sebagai pemakan di dasar (*bottom feeder*) dalam air bersih yang mengandung bahan organik, sehingga larvisida bentuk granul sangat sesuai untuk membasmi nyamuk ini.

Ekologi Vektor.

Penyakit DBD melibatkan 3 organisme yaitu : Virus Dengue, nyamuk *Aedes*, dan host manusia. Secara alamiah ketiga kelompok organisme tersebut secara individu atau populasi dipengaruhi oleh sejumlah faktor lingkungan biologik dan lingkungan fisik. Pola perilaku yang terjadi dan status eologi dari ketiga kelompok organisme tadi dalam ruang dan waktu salingberkaitan dan saling membutuhkan, menyebabkan penyakit DBD berbeda derajat endemisitasnya pada suatu lokasi ke lokasi yang lain, dan dari tahun ke tahun.

Untuk memahami kejadian penyakit yang ditularkan vektor dan untuk pemberantasan penyakit melalui pemberantasan vektornya perlu mempelajari penyakit sebagai bagian ekosistem alam yaitu : Anthoropho Ecosystem. Subsistem yang terkait dalam ekosistem in adalah : virus, nyamuk *aedes*, manusia lingkungan fisik dan lingkungan biologik.

Virus Dengue. Termasuk dalam flavivirus group dari famili Togaviridae, ada 4 serotype yaitu Dengue 1, Dengue 2, Dengue 3, Dengue 4. virus ini terdapat dalam darah penderita selama 4-7 hari. Pada suhu 30° C, di dalam darah (Viremia) di dalam tubuh nyamuk *aedes aegypti* memerlukan waktu 8-10 hari untuk menyelesaikan masa inkubasi ekstrinsik dari lambung sampai ke kelenjar ludah nyamuk.

Nyamuk *aedes*. Virus dengue ditularkan dari orang sakit ke orang sehat melalui gigitan nyamuk *aedes* subgenus *Stegornyia*. Di Indonesia ada 3 jenis nyamuk *aedes*

yang bisa menularkan virus Dengue yaitu : *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* dan *Aedes scutellaris*. Dari ketiga jenis nyamuk tersebut *aedes aegypti* lebih berperan dalam penularan penyakit DBD. Nyamuk ini banyak ditemukan di dalam rumah atau bangunan dan tempat perindukannya juga lebih banyak di dalam rumah. Manusia sebagai sumber penularan dan sebagai penderita DBD lebih banyak pada golongan umur kurang dari 15 tahun.

Faktor- faktor yang terkait dalam penularan dan sebagai penderita penyakit DBD. Berdasarkan golongan umur maka penderita DBD lebih banyak pada golongan umur kurang dari 15 tahun.

Faktor- faktor yang terkait dalam penularan DBD pada manusia adalah:

1. Kepadatan penduduk, lebih padat lebih mudah untuk terjadi penularan DBD, oleh karena jarak terbang nyamuk diperkirakan 50 meter.
2. Mobilitas penduduk, memudahkan penularan dari suatu tempat ke tempat lain.
3. Kualitas perumahan, jarak antar rumah, pencahayaan, bentuk rumah, bahan bangunan akan mempengaruhi penularan. Bila di suatu rumah ada nyamuk penularnya maka akan menularkan penyakit di orang yang tinggal di rumah tersebut, di rumah sekitarnya yang berada dalam jarak terbang nyamuk dan orang-orang yang berkunjung kerumah itu.
4. Pendidikan, akan mempengaruhi cara berpikir dalam penerimaan penyuluhan dan cara pemberantasan yang dilakukan.
5. Penghasilan, akan mempengaruhi kunjungan untuk berobat ke puskesmas atau Rumah Sakit.
6. Mata pencaharian, mempengaruhi penghasilan
7. Sikap hidup, kalau rajin dan senang akan kebersihan dan cepat tanggap dalam masalah akan mengurangi resiko ketularan penyakit.
8. Perkumpulan yang ada, bisa digunakan untuk sarana PKM
9. Golongan umur, akan mempengaruhi penularan penyakit. Lebih banyak golongan umur kurang dari 15 tahun berarti peluang untuk sakit DBD lebih besar.
10. Suku bangsa, tiap suku bangsa mempunyai kebiasaannya masing-masing, hal ini juga mempengaruhi penularan DBD.
11. Kerentanan terhadap penyakit, tiap individu mempunyai kerentanan tertentu terhadap penyakit, kekuatan dalam tubuhnya tidak sama dalam

menghadapi suatu penyakit, ada yang mudah kena penyakit, ada yang tahan terhadap penyakit.

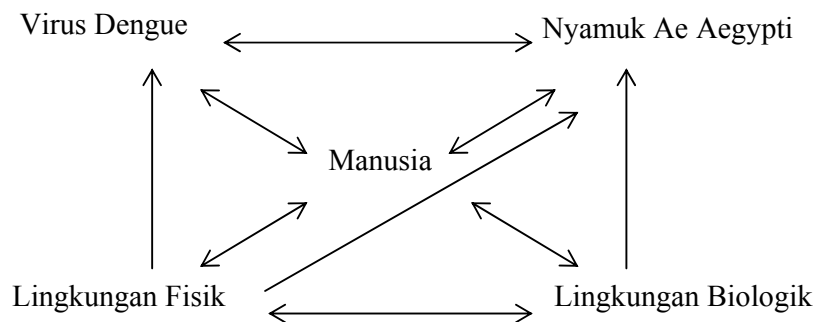
Lingkungan fisik yang terkait adalah :

1. Macam tempat penampungan air, sebagai tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti*. Macam tempat penampungan air ini dibedakan lagi berdasarkan bahan TPA (logam, plastik, porselin, fiberglass, semen, tembikar, dll), warna TPA (putih, hijau, coklat dll); volume TPA (kurang dari 50 lt, 101-200 lt dll); letak TPA (di dalam rumah atau di luar rumah); penutup TPA (ada atau tidak ada); pencahayaan pada TPA (terang atau gelap) dan sebagainya.
2. Ketinggian tempat di daerah pantai kelembaban udara mempengaruhi umur nyamuk, di dataran tinggi suhu udara mempengaruhi pertumbuhan virus di tubuh nyamuk, ditempat dengan ketinggian lebih dari 1.000 meter diatas permukaan laut tidak ditemukan nyamuk *aedes aegypti*
3. Curah hujan, menambah genangan air sebagai tempat perindukan, menambah kelembaban udara terutama daerah pantai, kelembaban udara menambah jarak terbang nyamuk dan umur nyamuk di daerah pantai.
4. Hari hujan, banyaknya hari hujan akan mempengaruhi kelembaban udara di daerah pantai dan mempengaruhi suhu di daerah pegunungan
5. Kecepatan angin, mempengaruhi juga suhu udara dan pelaksanaan fogging.
6. Suhu udara, mempengaruhi perkembangan virus di dalam tubuh nyamuk.
7. Tata guna tanah, menentukan jarak dari rumah ke rumah. Rumah sempit, pencahayaan kurang lebih di senangi nyamuk
8. Pestisida yang digunakan, mempengaruhi kerentanan nyamuk.
9. kelembaban udara, mempengaruhi umur nyamuk.

Lingkungan Biologi yang mempengaruhi penularan penyakit DBD terutama adalah banyaknya tanaman hias dan tanaman pekarangan, yang mempengaruhi kelembaban dan pencahayaan di dalam rumah dan halamannya. Bila banyak tanaman hias dan tanaman pekarangan, berarti akan menambah tempat yang disenangi nyamuk untuk hinggap istirahat dan juga menambah umur nyamuk. Pada tempat-tempat yang demikian di daerah pantai akan memperpanjang umur nyamuk dan penularan mungkin terjadi sepanjang tahun di tempat tersebut. Merupakan juga fokus penularan untuk tempat- tempat sekitarnya. Pada waktu musim hujan menyebar ke tempat lain dari pada

saat bukan musin hujan kembali lagi ke pusat penularan. Tempat-tempat yang menjadi pusat penularan perlu diperhatikan pada saat pemberantasan dilakukan.

Faktor-faktor tersebut berbeda dari suatu tempat ke tempat yang lain dan berubah dari waktu ke waktu, untuk itu perlu pengamatan yang benar tentang faktor-faktor tersebut guna pemberantasan vektor. Kaitan subsistem yang menyebabkan nyamuk menjadi vektor digambarkan sebagai diagram di bawah ini, tanda panah menunjukkan kemungkinan pengaruh dari masing-masing subsistem.



Dari ekologi vektor dapat kita ketahui bahwa ada nyamuk *Aedes aegypti* dan ada berbagai faktor pendukung sehingga menjadi infektet dan dapat menularkan penyakit DBD. Dari suatu populasi nyamuk yang ada, pada musim penularan mungkin hanya beberapa persen saja dari populasi nyamuk tersebut yang menjadi vektor, mungkin kurang dari 5 %.

PERKEMBANGAN PENYAKIT SEJAK DAHULU SAMPAI SEKARANG

PERKEMBANGAN PENYAKIT MALARIA DULU DAN SEKARANG

Penyakit malaria pertama kali dipublikasikan pada tahun 1799. Sejak saat itu segera diketahui bahwa perubahan habitat perairan sangat berpengaruh terhadap penyebaran penyakit malaria dalam hal ini contoh yang sangat jelas diketahui diperairan (drainase) di Roma, Itali (Bruce chuat, 1985). Pengendalian penyakit malaria di Indonesia dilakukan secara terkoordinir oleh pemerintah Hindia Belanda sejak tahun 1908 (Takken, Snellen, Verhave, Knols dan Atmosoeajono, 1990).

Sejak jaman penjajahan Belanda, perhatian dan penelitian terhadap penyakit malaria sudah sangat intens dilakukan. Sejak tahun 1908 segera diperoleh banyak

informasi mengenai penyakit malaria di Indonesia. Diketahui bahwa penyakit malaria yang menyebabkan kematian lebih tinggi 4 – 5 kali didaerah pantai daripada tempat lain. Populasi nyamuk *Anopheles sundaices* yang tinggi terkait dengan kejadian penyakit, sehingga disimpulkan untuk Indonesia jenis nyamuk ini merupakan nyamuk yang sangat berbahaya untuk penyebaran penyakit. Sehingga dilakukan penyemprotan insektisida DDT, namun diketahui bahwa nyamuk ini menjadi resisten terhadap DDT, terutama didaerah Semarang dan Surabaya, sehingga diperkenalkan Dieldrin dengan dosis 0,5 gr/m² disemprot secara massal 2 kali dalam setahun sejak tahun 1958. Tetapi ternyata nyamuk *anopheles sundaices* tetap ditemukan dalam jumlah besar diluar rumah didaerah Pantai Selatan diduga terjadi perbedaan ekosistem antara Pantai Utara dan Selatan Jawa, juga adanya perubahan bionomik pada nyamuk. Dari hasil observasi ternyata IPR (slide positif rate : kisaran positif slide) tidak berkurang: 1953;5,8%, 1954;0,2%, 1955;5,4% (Atmosoedjono, 1990).

Perubahan resistansi terhadap insektisida DDT atau dieldrin terus-menerus ditemukan, di Jawa Tengah, Jawa Timur dan di propinsi lainnya. Berikut ini disajikan tabel yang memuat informasi tentang penyemprotan DDT.

Tabel 1. Penyemprotan DDT yang dilakukan di Jawa, Bali dan Lampung (1959-1963)

Tahun	Jumlah zona Yang dilingdungi	Populasi yang dilindungi	Pemakaian DDT
		Juta	Juta Ton
1959	4	7,82	0,660
1960	12	12,37	1,903
1961	27	47,11	6,630
1962	40	61,00	8,231
1963	42	64,63	9,255

Sumber : Kementrian Kesehatan Indonesia

Tabel 2 : Survei malariametric pada 1960-1962 dalam 42 zone

Propinsi	Zona dengan rating parasit > 2%
Sumatra Selatan	Lampung
Jawa Barat	Sukabumi, Cianjur, Garut, Tasikmalaya dan Ciamis
Jawa Tengah	Semarang, Purworejo, Yogyakarta, Magelang, Purbalingga, Cilacap
Jawa Timur	Mojokerto, Madiun, Kediri, Malang
Nusa Tenggara Barat	Bali

Sumber : Kementrian Kesehatan 1990

Dari tabel 1. dapat dilihat bahwa setiap waktu dari tahun ke tahun jumlah DDT yang digunakan semakin besar, namun ternyata kejadian penyakit malaria tetap ada Pada tabel 2. terlihat pada tahun 1960 -1962 tetap ditemukan penyakit malaria, sedangkan DDT yang telah diaplikasikan sebanyak 8,231 juta ton

Saat ini insiden malaria menurut data Departemen Kesehatan Indonesia (2003) adalah 8736 per 100.000 penduduk , 19,7% di Gorontalo, 12,8% di Nusa Tenggara Timur dan 10,2% di Papua. 30.000 orang meninggal setiap tahun. Kerugian ekonomi 56,5 juta dolar AS per tahun, hilangnya penghasilan individu karena tidak bekerja selama sakit. Menteri kesehatan (2002) menyatakan 46,32% orang indonesia (lebih dari 90 juta) hidup di daerah endemik malaria, diperkirakan 15 juta kasus baru malaria terjadi tiap tahunnya, 20% diantaranya yang dapat diobati. Jumlah kasus umum penyakit terberat di propinsi Indonesia di bagian Timur.

Ternyata dengan penyemprotan insektisida untuk pengendalian penyakit malaria tidak berpengaruh terhadap kejadian penyakit. Hingga saat ini, karena lingkungan yang mendukung untuk perkembangan nyamuk terus menerus tersedia, akibat dari kerusakan lingkungan dan derap pembangunan, serta mobilitas penduduk. Disamping itu nyamuk juga melakukan penyesuaian (plastisitas fenotip).

Pencegahan penyebaran penyakit malaria didaerah pedesaan dapat dilakukan secara sederhana yaitu melaksanakan pediangan yaitu membakar daun atau ranting-ranting kayu, misalnya membakar pelepah daun kelapa yang jatuh di sore hari. Penduduk desa melakukan kegiatan ini sepulang dari sawah atau dari tempat kerja disore hari. Asap yang timbul dari pembakaran ini dapat menghalau nyamuk. Halaman rumah di pedesaan relaif luas sehingga penduduk desa dapat memelihara/ membuat kandang sapi atau kerbau di halaman rumah. Hal ini juga dapat mengurangi serangan

nyamuk malaria menurut Doorenbos (1925 dalam Takken Dkk, 1990), zoophylaxis (mengalihkan objek gigitan pada hewan) pada *A. sundaicus*, dapat dilakukan dengan memelihara sapi atau kerbau di halaman rumah, tetapi Schuffner (1919 dalam Takken Dkk, 1990) menolak metoda ini karena *A. sundaicus* lebih menyukai darah manusia dan bahkan populasi nyamuk ini semakin meningkat dengan adanya ternak di sekitar rumah. Ada kontradiksi mengenai pelaksanaan metode ini.

Tetapi zoophylaxis ini dapat di padukan dengan pengasapan ternak, untuk menghalau nyamuk, sehingga sapi atau kerbau tersebut dapat beristirahat dengan baik, sehingga menjadi lebih cepat gemuk pengasapan ini umumnya dilakukan perternak penggemuk sapi (fatting farming)

Untuk daerah perkotaan pembakaran sampah disore hari agak sulit untuk dilakukan karena sempitnya halaman rumah, dan biasanya penduduk menolak adanya asap hasil pembakaran sampah tersebut. Andaipun jika ada instalasi incenerator, asap yang ditimbulkan akan tetap mengganggu karena berasal dari sampah rumah tangga yang terdiri dari berbagai macam jenisnya, terutama limbah plastik yang mengandung klor yang dapat menjadi polutan di udara. Untuk mencegah malaria cara yang baik adalah menggunakan kelambu dan jangan begadang diluar rumah pada malam hari. Secara keseluruhan pengendalian melaria dapat dilakukan dengan menjaga lingkungan. Seperti jangan merusak hutan bakau dan membiarkan tambak-tambak udang yang terlantar. Sehingga menjadi tempat perindukan nyamuk.

Berikut ini disajikan contoh dari keberhasilan pemerintah Hindia Belanda dalam pengendalian nyamuk malaria di kabupaten Sibolga, propinsi Sumatra Utara. Dengan melakukan perbaikan pada daerah payau dengan membangun tambak udang, dan mengaliri air yang tergenang dipinggir pantai. Sehingga terjadi perubahan persentasi kejadian penyakit, pada tahun 1912 persentase kejadian penyakit 98 %, 1917: 50%, dan 1922 :2 %. Tingkat kematian menurun dari 80/1000 penduduk pada tahun 1912 menjadi 18/ 1000 penduduk pada tahun 1919 (Nivwenhis 1923 dalam Takken dkk, 1990).

PERKEMBANGAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH DI INDONESIA

Penyakit demam berdarah di Indonesia terutama berjangkit di kota-kota besar yang padat penduduknya. Hal ini berkaitan erat dengan habitat nyamuk yang menyenangkan kondisi dalam rumah. Dan kebiasaan menggigit pada saat siang hari,

dimana penduduk sedang melakukan mobilisasi akibat dari aktifitas hari-hari di sekolah, di kantor yang berada di gedung-gedung. Wakil kepala dinas DKI Jakarta (2001) menyatakan berjangkit penyakit demam berdarah disekitar gedung bertingkat, antara lain disebabkan oleh kurang pedulinya pengelola gedung terhadap kebersihan lingkungan. Padahal, pot bunga, air buangan AC, dan tempat-tempat lembab lainnya sangat potensial terhadap perkembangbiakan nyamuk ini.

Di Indonesia pengaruh musim terhadap demam berdarah tidak begitu jelas tetapi dalam garis besar dapat dikemukakan bahwa jumlah penderita meningkat antara bulan September-November dan mencapai puncaknya antara bulan Maret-Mei. Pada tahun-tahun terakhir penyakit demam berdarah berjangkit pula di daerah pedesaan.

Penyakit biasanya menjalar dimulai dari suatu pusat sumber penularan (kota besar), kemudian mengikuti lalu lintas penduduk. Makin ramai lalu lintas itu, makin besar kemungkinan penyebaran.

Kota-kota kecil atau daerah semi-urban dekat kota besar biasanya mudah terserang, seperti Kuala Simpang di Aceh pada tahun 1975 dan bantul di daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 1976. Terjangkitnya daerah baru yang jauh letaknya dari daerah endemis terjadi karena hubungan lalu lintas udara antara Jakarta dengan kota-kota lain.

Tabel 3 : Jumlah penderita DBD di Indonesia 1968-1981

Tahun	Penderita	Kematian	Angka Kematian	Propinsi terjangkit	Kab./Kodya terjangkit
1968	58	24	41,4	1	1
1969	167	40	23,9	3	7
1970	477	90	18,8	4	8
1971	267	40	15,0	4	8
1972	1.400	135	9,6	7	13
1973	10.189	470	4,6	10	45
1974	3.586	180	5,0	10	54
1975	4.593	330	7,2	20	83
1976	4.872	249	5,1	20	86
1977	8.141	340	4,1	21	112
1978	5.539	296	5,3	22	114
1979	3.176	161	5,1	24	116
1980	5.295	256	4,8	26	118
1981	5.413	180	3,3	23	124

Sumber : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dalam Sudarmo, 1998

Tabel 3 memuat jumlah penderita demam berdarah di Indonesia sejak tahun 1968-1981

Dari tabel 3 dapat dilihat jumlah penderita terus meningkat sementara itu berdasarkan data Seksi Penyebarluasan Informasi Dinas Kesehatan DKI (2001) tercatat 6,811 orang terkena DBD dan meninggal sebanyak 12 orang. Akhir-akhir ini jumlah itu berdasarkan laporan dari media massa terus meningkat.

Untuk mengendalikan penyebaran DBD, Indonesia menerapkan pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* dengan malathion sejak 1972. tetapi dari tahun ke tahun perkembangan penyakit semakin meningkat diduga nyamuk ini mulai tahan terhadap insektisida ini.

Berikut ini disajikan hasil penelitian tentang ketahanan nyamuk *aedes aegypti* terhadap malathion hingga generasi ke 20 terhadap kemampuan reproduksi.

Tabel 4 : Kemampuan Reproduksi Nyamuk *A. aegypti*

Generasi nyamuk	Kelompok telur	Jumlah telur	Daya tetas Telur (persen)	Kemampuan Ekdisis (persen)	Kemampuan Eklosi (persen)
F0	6,83 ⁿ	117,65 ^a	62 ^a	91 ^a	93 ^a
F5	6,49 ⁿ	139,05 ^a	75 ^a	82 ^a	82 ^a
F10	4,85 ^b	133,02 ^a	75 ^a	89 ^a	81 ^a
F15	3,57 ^c	89,88 ^a	67 ^a	89 ^a	86 ^a
F20	2,04 ^d	78,33 ^a	63 ^a	84 ^a	91 ^a

Sumber : Dikutip dari hasil penelitian Disertasi Gunandini (2002) ITB Bandung

Untuk menghasilkan rata-rata 8,5 butir telur seekor nyamuk memerlukan sejumlah 3-3,5 mg. Darah yang masuk kedalam usus (gut) akan membuat dinding usus merenggang, regangan tersebut merupakan suatu rangsangan bagi saraf untuk menginduksi sekresi hormon gonadotropin agar proses pematangan telur berjalan (Christopppers, 1960; Clements, 1963)

Dari hasil penelitian jumlah rata-rata telur seekor nyamuk *Aedes aegypti* betina generasi F0, F5, F10, F15, dan F20 secara statistik tidak menunjukkan perbedaan dibandingkan dengan generasi nyamuk yang tidak mendapat perlakuan seleksi dengan malation ($P>0,05$). Menurut Bahang (1978) seekor nyamuk betina *Aedes aegypti* yang dipelihara secara individual menghasilkan telur rata-rata 120 butir selama masa hidupnya.

Bila dikaitkan dengan jumlah darah yang dihisap maka nyamuk yang mendapat seleksi insektisida dibandingkan dengan nyamuk yang normal diduga tidak mengalami perbedaan. Untuk mempertahankan kondisi demikian diperlukan sejumlah besar energi untuk kelangsungan hidup generasi selanjutnya. Hal ini menunjukkan walau pun jangka hidup semakin pendek dan jumlah kelompok telur yang dihasilkan sedikit ternyata

nyamuk *Aedes aegypti* mampu untuk bertahan dan menghasilkan telur dalam jumlah yang tetap.

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui kecenderungan adanya ketahanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap malation yang telah dilakukan sejak 1972 (tiga dasawarsa).

Anjuran pemerintah untuk melaksanakan M3 = menutup dan menguras bak air serta mengubur kaleng-kaleng bekas, hendaknya dilaksanakan secara menyeluruh oleh masyarakat. Sebelum kejadian penyakit di temukan sehingga penyebaran penyakit tidak semakin meluas. Gerakan sanitasi lingkungan ini merupakan tindakan preventif yang sangat efektif dan efisien.

KESIMPULAN

Selayaknya berdasarkan pengalaman dari perkembangan penyakit malaria yang diatasi oleh pemerintah Indonesia dengan DDT dan Dieldrin, sudah sepatutnya penggunaan insektisida malation untuk mengendalikan DBD, ditinjau ulang oleh pemerintah untuk pelaksanaan fogging secara massal, karena adanya kecenderungan nyamuk *A. aegypti* yang mulai tahan terhadap insektisida ini. Tindakan fogging yang di terapkan Indonesia pada saat tergantung kepada adanya kejadian penyakit dan selalu terlambat dengan alasan keterbatasan fasilitas. Pada waktu dahulu untuk menumpas nyamuk malaria banyak dibentuk lembaga-lembaga untuk menanganinya seperti MCP (malaria control program) atau institute Jakarta yang di Suport oleh WHO. Untuk DBD belum ada lembaga yang secara intent melakukan penelitian dan pengawasan terhadap DBD di Indonesia yang cukup handal.

Penyakit malaria dan demam berdarah dengue yang di tularkan oleh nyamuk *Anopheles sp* dan *Aedes aegypti* selalu berulang setiap tahun. Semakin besar sehingga menyebabkan kejadian luar biasa (KLB) di Indonesia.

Pada saat penjajahan Belanda, pengendalian penyakit malaria diawasi dengan baik. Namun demikian penyakit ini terus berulang.

Sedangkan DBD pada saat ini dikendalikan oleh pemerintah Indonesia, Jika ditemukan kasus kejadian penyakit, begitu jumlah penderita menurun, maka pengawasan terhadap perkembangan penyakit terutama terhadap perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* berhenti, belum ada penelitian yang terpadu terhadap penyakit

ini dan juga belum ada lembaga yang khusus didirikan untuk mengawasi dan mengendalikan Demam Berdarah Dengue (DBD).

DAFTAR PUSTAKA

- Bahang, Z.B (1978). *Life History of Aedes Aegypti* Institute for Medical Research Kuala Lumpur, Malaysia.
- Christophers (1960). *Aedes Aegypti* (L). Cambridge Univ. Press-London.
- Departemen Kesehatan RI (1982), *Penanggulangan Demam Berdarah Dengue* Dep. Kes RI.
- Departemen Kesehatan RI, 1990. *Survey Entomologi Demam Berdarah Dengue*. Dep. Kes RI
- Departemen Kesehatan RI, 1990. *Epidemiologi Malaria 1*. Depkes RI.
- Gunandini, D. 2002. Disertasi : *Kemampuan Hidup Populasi Alami Nyamuk Aedes Aegypti*. Institute Teknologi Bandung.
- [http://www. Kompas Kom/2001](http://www.kompas.com/2001). *Demam Berdarah Berjangkit Lagi*.
- [http://www. Pikiran-Rakyat/2002](http://www.pikiran-rakyat/2002). *Lingkungan Rusak Nyamuk Gunung Tebur Malaria*.
- [http://www. Pikiran Rakyat/2002](http://www.pikiran-rakyat/2002). *Kode genetika penyebab malaria terpecahkan*.
- Slamed S. J.S. 2000. *Kesehatan lingkungan*. Gadjah Mada University Press.
- Sudarmo, S.P. 1988. *Demam Berdarah pada Anak*. Universitas Indonesia.
- Taeken W, Snellen W.B, Verhave J.P, Knols, B.B.J., Atmosoedjono, 1991. *Environmental measures For Malaria Control In Indonesia*. Wageningen Agric. Univ. Pabers.