

PERANAN *Anopheles barbirostris* VAN DER WULP SEBAGAI PENULAR PENYAKIT

Hasan Boesri*

ABSTRACT

An. barbirostris is one of mosquito of the genus *Anopheles* and was classified as 23-57 old days. It can be found at rice fields and swamps at an altitude of 2770 meters above sea level. The most preferred habitat is fresh water and pH 6-7. It is anthropophilic and endophilic. This species in some areas, especially in East Nusa Tenggara role in transmitting malaria and filariasis.

Key words : *An. barbirostris*

PENDAHULUAN

Anopheles barbirostris. Van der Wulp adalah salah satu spesies nyamuk perlu diperhatikan dibidang kesehatan, karena di beberapa daerah dilaporkan sebagai vektor malaria dan filaria, disamping mengganggu kenyamanan kehidupan manusia (Ramachandra Rao, 1981). Spesies nyamuk ini tersebar luas didaerah Asia Tenggara dengan bionomik dan dinamika penularan penyakit berbeda, sehingga di dalam mengendalikan populasinya sebagai vektor penyakit memerlukan cara pendekatan yang berbeda pula. Pengendalian vektor sebagai upaya pencegahan dan pemberantasan penyakit yang penyebarannya dipelihara oleh nyamuk, memaksa penguasaan ilmu dari berbagai disiplin untuk dapat meneliti aspek-aspek biologi nyamuk dan parasit dalam bentuk dewasa maupun pradewasanya (Atmosoedjono , 1982). Pengetahuan tentang morfologi dan taksonomi nyamuk sangat diperlukan di dalam penentuan species vektor yang berada di daerah yang sedang diselidiki. Bagi species nyamuk yang memiliki banyak variasi morfologi, seperti halnya nyamuk *Anopheles barbirostris* Van der Wulp kadang-kadang untuk daerah tertentu, identifikasi berdasarkan pada nyamuk dewasa saja tidak cukup, sehingga pengamatan terhadap morfologi pradewasa baik pupa, larva maupun telur akan dapat membantu identifikasi species vektor.

Penguasaan bionomik vektor sangat diperlukan di dalam perencanaan pengendalian vektor. Usaha pengendalian vektor akan memberikan hasil maksimal, apabila ada kecocokan antara perilaku vektor yang menjadi sasaran dengan metoda pengendalian yang diterapkan (Dit. Jen. PPM & PLP. , 1987). Bionomik species vektor tertentu hanya berlaku bagi species tersebut dilingkungan yang sama, begitu pula species sama pada tempat berbeda, dalam perilaku dan

peranannya di dalam menularkan penyakit (WHO. , 1975). Hal yang harus disadari pula bahwa, segala sesuatu yang berkaitan dengan gejala biologik selalu ada variasinya. Variasi tingkah laku akan terjadi di dalam species tunggal baik didaerah yang sama maupun daerah yang berbeda. Perilaku binatang akan mengalami perubahan jika ada rangsangan dari luar. Rangsangan itu misalnya perubahan cuaca atau perubahan lingkungan baik yang alamiah maupun karena ulah manusia. Makalah ini bertujuan, memberikan penjelasan mengenai beberapa aspek biologi, terutama yang berkaitan dengan taksonomi, morfologi dan binomik *Anopheles barbirostris* Van der Wulp serta peranannya sebagai penular penyakit.

Anopheles barbrostris Van der Wulp adalah salah satu anggota dari *Anopheles barbirostris* species group, menurut Reid (1962, 1968) semua anggota group tersebut terdiri dari 11 species yang dibagi dalam dua subgroup berdasarkan pada kekhususan stadium dewasa, pupa, larva dan telurnya, yaitu : 1.1. *Barbirostris* group, terdiri dari : *An. barbirostris* Van der Wulp, 1884, *An. campestris* Reid, 1962, *An. donaldi* Reid, 1962, *An. franciscoi* Reid, 1962, *An. hodgkini* Reid, 1962, *An. pollicaris* Reid, 1962. 1.2. Vanus subgroup, terdiri dari : *An. ahomi* Chowdury, 1929, *An. Vanus* Walker, 1859, *An. barbumbrosus* Strickland & Chowdury, 1972, *An. reidi* Reid, 1962, *An. manalangi* Reid, 1962. Penggolongan menurut Reid tersebut merupakan koreksi taksonomi yang sebelumnya oleh Horsfall (1955), *Anopheles barbirostris* dibedakan kedalam beberapa subspecies yaitu ; *An. barbirostris* Van der Wulp, *An. barbirostris ahomi* Chowd, *An. barbirostris* ssp. (Venhuis, 1939). Penamaan species *Anopheles barbirostris* pertama kali diberikan oleh Van der Wulp pada tahun 1884 menggunakan tipe specimen yang berasal dari gunung Ardjoeno Jawa Timur, yang

* B2P2VRP Salatiga

disimpan di Musim Leiden. Pada tahun 1902, Laveran memberi nama *Anopheles Martini* berdasarkan tipe specimen yang berasal dari Kamboja yang disimpan di Institut Pasteur, Paris; sedangkan Reid pada tahun 1942 menyebut *Anopheles barbirostris* sebagai nyamuk yang bersayap terang ("Light-Winged"), sementara itu sebutan "Dark-Winged" diberikan kepada species nyamuk *Anopheles campestris* (Reid, 1968). Dalam Reid (1968) dinyatakan bahwa, *Anopheles vanus* yang disebutkan pada Bonne-Webster dan Swellengrebel (1953), dan Wattal, Kalra dan Gopal (1961) kemungkinan bukan *Anopheles vanus* sebagaimana yang dimaksud oleh Walker (1859) tetapi Reid lebih condong memasukkannya pada species *Anopheles barbirostris*, demikian pula kepada *Anopheles barbirostris innominata* Stoker dan Waktoedei, 1949.

Morfologi *Anopheles barbirostris* Van der Wulp dewasa merupakan nyamuk yang bertubuh besar, hitam dan berbulu kasar. Pada bagian kepala nyamuk *An. barbirostris* betina terdapat sepasang palpi yang seluruhnya ditutupi oleh bulu sisik yang kasar dan berwarna hitam, tidak bergelang pucat, dan panjangnya hampir sama dengan proboscis yang berwarna hitam pula; pada bagian klipeusnya tanpa bulu sisik. Bagian toraks, mesonotumnya berwarna hitam keabu-abuan terdapat bulu-bulu setae yang berwarna pucat, lobus anterior pronotumnya dilengkapi dengan sisik-sisik berwarna hitam. Di daerah pleural terdapat sisik-sisik putih yang tertentu jumlahnya; pada bagian bawah sternopleural antara 5-10 sisik, dan bagian bawah mesepimeral antara 2-12 sisik. Disamping sisik-sisik tersebut pada bagian pleural juga ditemukan adanya bulu setae; pada propleural antara 3-5 setae, bagian atas mesepimeral (sub alar) antara 12-15 setae, dan bagian bawah mesepimeral antara 0-3 setae. Bulu setae pada bagian bawah mesepimeral ini biasanya tidak dimiliki oleh kebanyakan *Anopheles* lainnya (Bonne-Webster dan Swellengrebel, 1953; Reid, 1968). Panjang sayap antara 3,9-4,6 mm. Bagian basal kosta biasanya terdapat noda pucat yang sempit. Sisik-sisik pucat hampir selalu tersebar diantara kosta dan sub kosta. Urat melintang di bagian humeral dengan sisik-sisik sayap berwarna hitam. Pada urat sayap 1 terdapat 3-5 noda pucat yang tidak teratur letaknya. Morfologi sayap yang dapat memberikan ciri khusus nyamuk *An. barbirostris* menurut Ramachandra Rao (1981); Reid (1962, 1968); Bonne – Webster dan Swellengrebel (1953) adalah sebagai berikut: jumbai sayap pada urat 2.1. tidak bernoda pucat, noda pucat yang sempit terdapat pada jumbai sayap posisi urat 3, jumbai sayap lainnya yang bernoda pucat kadang-kadang terdapat pada posisi urat

5.2; jumlah sisik gelap (hitam) diantara noda hitam di daerah pangkal sampai percabangan urat sayap 5, umumnya kurang dari setengahnya. Pada sternit abdomen segmen ke VII terdapat bulu sikat yang berwarna hitam; bagian tengah sternit abdomen segmen ke II-VII ada kumpulan sisik-sisik pucat, biasanya sisik-sisik pucat ini juga terdapat berderet pada sisi-sisi sternit tersebut. Pada *An. campestris* letak sisik-sisik pucat tersebut kurang begitu teratur dan jumlahnya lebih banyak daripada sisik-sisik pucat pada *An. barbirostris* (Reid, 1962, 1968; Bonne-Webster dan Swellengrebel, 1953). Pada umumnya di bagian atas (dorsal) kaki berwarna gelap dan di bagian bawah (ventral) berwarna lebih pucat, dengan noda-noda pucat (putih) yang sempit pada beberapa daerah persambungannya. Koksanya semuanya berwarna putih. Pasangkaki depan, femurnya membesar di bagian basalnya dengan sisik-sisik putih disebelah dalam bagian napeksnya, dua atau tiga segmen pertama tarsinya bergelang pucat dan sempit, lebar gelang pucat pertama kira-kira 0,33-0,50 panjang segmen tarsus ke lima. Pasangan kaki tengah, dengan femur bernoda pucat di bagian apikal seperti pada femur depan; tibia dengan noda pucat yang sempit di bagian apikalnya. Pasangan kaki belakang dengan gelang pucat yang sempit pada persambungan femur dan tibianya, demikian pula pada bagian apikal tibianya; gelang pucat pada persambungan tarsomer ke 3 dan 4 lebih sempit dibandingkan pada *An. vanus*, gelang pucat pada tarsus segmen ke 2 dan 1 lebih sempit dibandingkan tarsus segmen ke 3 dan 4. Nyamuk *An. barbirostris* jantan memiliki bentuk palpi yang berbeda dari betinanya, sisik-sisik pucat biasanya ditemukan pada segmen ke 4 dan 5. Pada sternit abdomen segmen ke VII tidak ditemukan adanya bulu sikat seperti pada yang betina. Genitaliannya dengan "phallosome leaflet" 4-5 pasang, yang terbesar berukuran, kira-kira 0,09 mm, dengan gigi tumpul dan kasar dibagian basalnya serta dengan gigi-gigi halus di kedua sisi distalnya; bangunan ini dapat dipakai untuk membedakan nyamuk *An. barbirostris* jantan dari species lainnya (Reid, 1962, 1968).

Pada stadium pupa *An. barbirostris* yang masih hidup berwarna gelap dengan beberapa noda pucat yang tersebar pada bagian abdomen segmen ke III. Pada bagian cepalotoraks terdapat kantong palpi ("palpi case") yang dapat dibedakan antara yang jantan dan betinanya, pada yang jantan berbentuk lebih runcing dari pada betinanya. Trumpet pernafasannya dari atas memiliki bentuk yang khas dengan "secondary cleft" yang dapat dipakai sebagai dasar identifikasi (Reid, 1968; Bonne-Webster dan Swellengrebel, 1953). Bulu 1 dan 5

pada segmen abdomen memiliki percabangan yang banyak, antara 15-55; bulu 2, III dengan percabangan antara 5-10; sedangkan spina lateral pada segmen abdomen ke VII lebih panjang dari lainnya dan ditemukan banyak pigmen (Reid, 1968).

Pada stadium larva yang hidup berwarna hitam dengan noda pucat pada bagian toraks dan segmen abdomen ke III. Bulu klipeal dalam berdekatan dan sederhana, jarang yang bifidal; bulu klipeal luar memiliki percabangan antara, 30-65, jarang kurang dari 40, berbentuk seperti sapu yang kaku. Bulu kipas pada segmen abdomen ke II-VII berkembang dengan sempurna dan berpigmen; bulu kipas pada segmen abdomen ke IV memiliki diameter $\pm 0,20$ mm (Sub. Dit. SPP, 1984 ; Rattanarithikul dan Harrison, 1973 ; Reid, 1968).

Pada stadium telur *An. barbirostris* berukuran $\pm 0,54$ mm dengan sayap pengapung yang berpasangan, terletak kira-kira 0,75 di kedua sisi panjang telur, dilengkapi dengan 28-44 rusuk yang menyongkong bangunan sayap pengapung tersebut. Telur tidak berbagi (“undivided”) pada kedua ujungnya dan hanya memiliki satu ruangan. Pada bagian eksokorionnya terdapat gambaran yang poligonal (Reid, 1968).

Pada nyamuk *Anopheles barbirostris* Van der Wulp mempunyai variasi morfologi yang paling luas dibandingkan dengan spesies lain yang termasuk dalam group *Anopheles barbirostris*. Sebagai akibatnya banyak dijumpai kesulitan-kesulitan di dalam mengidentifikasi species maupun di dalam menentukan daerah penyebarannya secara tepat (Reid, 1968). Menurut Reid (1968) dan, Harrison dan Scanlon (1975) mengatakan bahwa ada kesulitan-kesulitan yang timbul dalam membedakan nyamuk *An. barbirostris* dan *An. campestris*. Meskipun Reid menemukan bahwa sebagian besar specimen di Malaysia dapat dibedakan dari sisik-sisik di sayap dan sternit abdomen, tetapi ia menyarankan untuk penentuan species perlu juga diperiksa larva dan pupanya, terutama kalau tidak ada data yang cukup tentang penyebarannya. Harrison dan Scanlon menjumpai banyak kesulitan dengan 2 species ini di Muangthai, terutama didaerah-daerah dimana keduanya tidak hidup bersama (allopatric). Tentang *An. campestris* mereka mengatakan bahwa biasanya perbedaannya dengan *An. barbirostris* tidak nyata, tetapi dewasanya acapkali memiliki sayap yang lebih hitam dan lebih banyak sisik-sisik pucat di sternit abdomen. Mereka juga menekankan kepentingannya stadium-stadium pradewasa, terutama pupanya.

Menurut Reid (1968), penentuan species-species tersebut yang berdasarkan pada ciri-ciri sayap,

tidak berlaku untuk species ini yang berasal dari Muangthai, Oleh karena *An. barbirostris* disini pernah ditemukan dengan urat sayap ke 5 mempunyai lebih banyak sisik hitam dari pada putih, dan pada *An. campestris* dengan lebih banyak sisik putih dari pada hitam. Kombinasi dari sisik-sisik sayap dan abdomen tampak pula pada specimen *An. barbirostris* dari Indonesia yang telah dinyatakan kebenarannya untuk membedakan dengan *An. campestris*.

BIONOMIK

Telur-telur *Anopheles barbirostris* diletakkan secara individual pada permukaan air. Perkembangan larva sebenarnya sudah dimulai sejak di dalam telur, tetapi belum ada aktifitas penyerapan makanan dari lingkungannya. Adanya peningkatan ukuran telur diduga hanya merupakan penyerapan air oleh karena berada di tempat yang lembab. Dalam keadaan normal telur-telur tersebut akan menetas setelah 48 – 72 jam. Suhu optimum untuk perkembangan lanjut telur-telur *Anopheles* adalah 25 - 36°C, sedangkan pada suhu 20°C dan 40°C akan menyebabkan penurunan aktifitas fisiologisnya (Ramachandra Rao, 1981). Telur-telur *An. barbirostris* tidak dapat bertahan pada tempat yang kering dalam waktu yang lama, seperti yang terjadi pada telur-telur *Aedes* yang tahan sampai beberapa bulan bila di lingkungannya mengalami kekeringan. Di laboratorium telur-telur *Anopheles* juga tidak bisa disimpan pada kertas-kertas saring seperti pada *Aedes*. Untuk mempertahankan telur-telur dan perkembangan larva mereka memerlukan air yang cukup disekitarnya.

Jumlah telur yang diletakkan oleh seekor nyamuk betina *An. barbirostris*, selama hidup, maksimum adalah 293 butir. Tidak seperti pada larva dan pupanya, telur *An. barbirostris* tidak tahan berada dibawah permukaan air dalam waktu yang lama. Bhatia dan Wattal (1958) dalam penelitiannya, ditemukan telur-telur *Anopheles* yang direndam di dalam air dalam waktu lebih dari 92 jam akan mengalami kegagalan penetasan menjadi larva. Seperti pada nyamuk lainnya, ada 4 stadium perkembangan larva *An. barbirostris*. Larva stadium 1 berukuran kecil (menetas dari telur), setelah menyerap makanan akan mengalami pertumbuhan menjadi stadium II, III dan IV, dimana setiap perubahan didahului moulting. Waktu yang digunakan untuk pertumbuhan stadium larva bervariasi, tidak saja tergantung pada musim dan terpenuhinya makanan tetapi juga ditentukan macam speciesnya, secara normal lama pertumbuhan stadium I – IV berkisar antara 8 – 10 hari. Dalam keadaan yang sangat dingin seperti di negara-negara bagian Utara atau Timur laut India, larva tidak membentuk pupa, mereka dapat

betahan selama 2 – 3 bulan, dimana pertumbuhan larva sangat lambat (Ramachandra Rao, 1981). Larva *An. barbirostris* dapat berkembang biak dengan baik di air jernih maupun air keruh, di air tergenang atau sedikit mengalir, di tempat yang teduh atau terkena sinar matahari, di tempat terbuka atau tempat-tempat yang ditumbuhi tanaman air. Di Sulawesi, species ini menyukai tempat perindukan seperti, sawah-sawah, parit-parit, kolam dan rawa-rawa terbuka (Atmosoedjono, 1976), species ini banyak ditemukan pula di daerah rawa-rawa hutan sekunder yang merupakan relung ekologi bersama-sama dengan *Mansonia sp.* (Kirnowardoyo, dkk, 1984). Menurut Covell (1944) *An. barbirostris* juga menyukai ditempat sumber air yang dangkal dan rawa-rawa yang berair payau. Dalam hubungannya dengan species lain, di rawa-rawa dan di kolam, Ramachandra Rao dan Russel (1940) dalam penelitiannya, ditemukan paling banyak bersama-sama dengan; *Anopheles hyrcanus* group, *Anopheles culicifacies*, dan *Anopheles subpictus*; banyak bersama-sama dengan *Anopheles vegus*, *Anopheles varuna*, *Anopheles pallidus*; kadang-kadang ditemukan bersama *Anopheles annularis*. Di daerah persawahan di Malaysia, *Anopheles barbirostris* dapat ditemukan bersama-sama dengan *Anopheles indiensis*, *Anopheles peditaeniatu*, *Anopheles philippinesis* dan *Anopheles aconitus* (Sandhosham, 1965). Penyebaran larva nyamuk terutama pada larva *Anopheles* biasanya di sekitar tanaman-tanaman di air. Di tempat tersebut larva akan terlindung dari pengaruh gerakannya di air. Organisme kecil sebagai makan larva biasanya juga banyak terdapat di sekitar tanaman air. Larva *An. barbirostris* banyak ditemukan di sekitar tanaman air, seperti : *Pistia sp.*, *Eichornia sp.*, *Lemna sp.*, *Hydrilla verticillata*, *Ceratophyllum*, *Spirogyra sp.*, *Ipomoea reptans*, *Utricularia sp.*, *Ottelia sp.*, *Chara sp.* (Sen, 1941, 1948). Spesies ini dapat ditemukan pula dari dekat kayu-kayu lepuh yang mengapung di tengah maupun yang tersangkut di pinggir sungai (Miedaziz dalam Horsfall, 1955).

Mc. Arthur, 1949 dalam Ramachandra Rao (1981) dalam pengamatannya ditempat perkembangbiakan *An. barbirostris* yang terdapat di Kalimantan (Indonesia), larva *An. barbirostris* ditemukan melimpah di sawah-sawah ketika musim tanam padi pertama, secara berangsur-angsur kepadatannya berkurang dengan bertambah lebarnya tanaman padi, dan pada saat seperti ini kepadatan larva *An. philippinesis* melampaui kepadatan *An. barbirostris*. Pada akhir musim panen bila irigasi berhenti, maka akan terjadi genangan-genangan air dan kubangan, sehingga

kepadatan *An. philippinesis* berkurang yang diikuti dengan meningkatnya populasi *An. barbirostris*. Di Semarang, variasi kelimpahan dan penyebaran larva *An. barbirostris* berlawanan dengan *An. sinesis*, species yang kedua lebih banyak ditemukan di sawah-sawah yang berteras, jarang terdapat di air keruh atau parit-parit di dataran rendah maupun di rawa-rawa yang terdapat di kaki pegunungan (De Graaf, 1919 dalam Horsfall, 1955). Variasi berbeda dengan yang terjadi di Laos, Vietnam dan Kamboja (dahulu disebut Indo China) dimana, *An. sinesis* hampir sama melimpahnya dengan larva *An. barbirostris* yang terdapat di parit-parit maupun rawa-rawa yang ditumbuhi oleh tanaman air. Walaupun demikian species yang kedua ditempat tersebut jauh lebih rendah kepadatannya dari pada di sawah-sawah, savana, dan sumber air lainnya (Toumanoff, 1932 a. dalam Bonne Webster dan Swellengrebel, 1953). Pupa *An. barbirostris* hidup secara bebas didalam air dan memiliki aktifitas gerak yang tinggi. Stadium ini merupakan bentuk yang tidak makan, berat badannya lebih ringan dari pada air oleh karenanya apabila tidak bergerak aktif pupa tersebut akan mengapung dipermukaan air. Daya apung ini barangkali disebabkan oleh adanya sejumlah udara diantara kantong sayap yang terletak disamping bawah Cepalotoraks. Bentuk pupa ini tidak memerlukan bulu-bulu dan pengkait untuk berpegangan dipermukaan air, kontakannya dengan lapisan permukaan air dibantu oleh sepasang trumpet (sebagai pengganti spirakel) dan dua berkas rambut panjang dibagian segmen abdomen I. (Ramachandra Rao, 1981). Besarnya ekor pendayung (padlle) dan lenturnya abdomen dapat membantu pupa untuk menghentakkan gerakan. Di dalam kondisi laboratorium, *An. barbirostris* mengalami “pupation”, 15 – 22 hari setelah telur diletakkan (Eugene, 1970). Nyamuk *Anopheles barbirostris* sering disebut sebagai nyamuk liar (wild mosquito) oleh karena jarang sekali memasuki tempat tinggal manusia. Species ini di India hanya dapat dikumpulkan dari dalam rumah dan kandang dalam jumlah yang terbatas (Rmachandra Rao, 1981).

Russel dan Ramachandra Rao (1941) dalam studinya sela dua tahun di Tamil Nedu hanya dapat menemukan sebanyak 148 ekor *An. barbirostris* dari 284.591 ekor nyamuk (12 species) yang dikumpulkan dari daerah tersebut. Dengan Mangoon trap mereka hanya dapat mengumpulkan 33 ekor *An. barbirostris* dibandingkan dengan 5.339 ekor *An. niggerimus* yang ditangkap pada saat yang sama. Di Bombay, sebanyak 426 ekor *An. barbirostris* dapat ditemukan dari 595.579 specimen semua species yang ditangkap pada saat hinggap beristirahat di dalam rumah (Viswanathan,

1950). Ramachandran dan Rajagopal (1957) selama dua tahun mengadakan studi penyebaran dan fluktuasi nyamuk di Pune, hanya menemukan 3 ekor *An. barbirostris* (1 ekor hinggap di dalam rumah, 1 ekor hinggap di luar rumah dan 1 ekor menggigit orang di luar rumah) dari 2.948 *Anopheles* yang dikumpulkan dari daerah tersebut.

Hasil penyelidikan-penyelidikan tersebut di atas menunjukkan bahwa nyamuk *An. barbirostris* cenderung berada di luar rumah dari pada hinggap di dalam rumah (eksofilik). Sejalan dengan pernyataan tersebut dilaporkan oleh Yofe dan Fox (1946) bahwa, nyamuk *An. barbirostris* dapat dikumpulkan dari tempat terbuka sebanyak 25 kali lebih banyak dari pada di dalam gubuk-gubuk yang tertutup. Walaupun di negara-negara Asia Tenggara *An. barbirostris* dikenal sebagai nyamuk liar yang eksofilik, namun di Flores, Timor dan Sulawesi, species ini cenderung hinggap beristirahat di dinding dalam rumah pada waktu malam (endofilik). Perilaku yang demikian memberi keuntungan pada penerapan pengendalian vektor dengan cara menyemprotkan insektisida di dinding dalam rumah (Lim dkk., 1985 ; Bahang dkk., 1984 ; Atmosoedjono dkk., 1977). Di Malaysia, *An. barbirostris* ini biasa juga ditemukan hinggap di dinding dalam rumah, di kelambu, dan di kandang dalam jumlah yang banyak, walaupun demikian kesukaannya pada darah manusia masih rendah (Gater, 1935 dalam Bonne-Webster dan Swellengrebel, 1953). Pada siang hari *An. barbirostris* ditemukan hinggap beristirahat pada rumpun-rumpun bambu, semak-semak atau berlindung diantara tanaman, pada ketinggian antara 0.50 – 1,50 m diatas permukaan tanah (Sandosham, 1965). Nyamuk *An. barbirostris* secara aktif menggigit pada malam hari (nokturnal), walaupun demikian menurut Sandosham (1965) dan Covell (1944) nyamuk yang jarang memasuki rumah ini kadang-kadang ditemukan menggigit di luar rumah pada siang hari di tempat-tempat yang terlindung seperti di rumpun bambu, kebun kopi yang merupakan tempat hinggap beristirahat di siang hari. Meskipun di malam hari lebih banyak ditemukan menggigit di luar rumah (eksofagik), namun di beberapa tempat seperti di Sulawesi dan Flores, nyamuk ini banyak menggigit di dalam rumah (Atmosoedjono dkk., 1977). Di Kendari (Sulawesi Tenggara), nyamuk yang hinggap di dinding (setelah menggigit orang) kemudian keluar rumah untuk menyelesaikan siklus gonotropiknya, hasil pengamatan secara laboratorium antara 65 – 87 jam (Bahang dkk., 1984). Di daerah pinggiran sungai Gumbasa (Sulawesi Tengah) *An. barbirostris* mulai aktif mencari daerah sesudah matahari terbenam. Di Flores, kepadatan

menggigit yang terbanyak terjadi antara jam 21.00 – 03.00 (Atmosoedjono dkk., 1977), dan di Sulawesi Selatan, aktivitas menggigit banyak terjadi pada jam 21.00 dengan kepadatan menggigit terbanyak terjadi antara jam 01.00 – 03.00 (Partono dkk., 1972 ; Hoedjo, 1983). Sementara itu di Kendari, aktifitas menggigit *An. barbirostris* dimulai sesudah matahari terbenam dan kepadatan menggigit terbanyak terjadi antara jam 24.00 – 03.00 (Bahang dkk., 1984). Fluktuasi musiman nyamuk *An. barbirostris* mempunyai korelasi yang positif dengan banyaknya curah hujan. Di Kendari puncak kepadatan musiman terjadi pada bulan juni (Bahang dkk., 1984), di Madras (India) puncak kepadatan musiman nyamuk ini terjadi pada bulan januari dimana model fluktuasinya hampir sama dengan *An. jamezii*. Di Tamil Nadu (India), species ini paling banyak ditemukan antara bulan November sampai Maret, dengan puncak kepadatan terjadi pada bulan Januari (Ramachandra Rao, 1981). Sesuai dengan penyebaran-penyebarannya di negara-negara Asia Tenggara umumnya nyamuk *An. barbirostris* cenderung zoofilik (Harison dan Scanlon, 1975 ; Reid, 1968). Di Malaysia, daya tarik seekor sapi, 17 kali lebih besar dari pada 2 orang yang diumpamakannya (Reid, 1961), sedangkan di Tamil Nadu, daya tarik seekor sapi 38 kali lebih besar dari pada 2 orang (Reuben, 1971).

Russel dan Jacob, 1939 dalam Ramachandra Rao (1981) dalam penelitiannya di bagian utara Madras menunjukkan bahwa, tidak ada satupun dari 18 ekor *An. barbirostris* yang tertangkap, setelah di uji darahnya, menyukai darah manusia. Namun dikatakannya pula bahwa dengan tanpa adanya ternak di daerah tersebut, *An. barbirostris* akan menggigit orang. Hal ini juga pernah dilaporkan sebelumnya oleh Welch, 1932 dalam Horsfall (1955), dijelaskan bahwa di tempat dimana ternak jarang ditemukan setelah diadakan uji darah, 31% nyamuk yang dikumpulkan dan di uji menyukai darah manusia ; sementara itu di tempat lain dimana ternak banyak terdapat disekitar manusia, hanya 9% nyamuk yang menyukai darah manusia. Di Burma, selama operasi penyemprotan DDT dari seluruh “catching station” yang telah ditetapkan ternyata hasil evaluasi entomologi, sekitar 96% nyamuk menggigit ternak dan hanya 4% nyamuk yang menggigit orang (Khin Maung Kyi, 1971). Uji presipitin dari 35 ekor *An. barbirostris* yang dilakukan di Malaysia dapat ditunjukkan bahwa, 7 ekor nyamuk menyukai darah manusia dan 28 ekor lainnya mengisap darah ternak Kingsbury, 1933 b. dalam Horsfall, 1955).

Di Indonesia, nyamuk *An. barbirostris* memiliki kecenderungan yang berbeda-beda terhadap hospesnya.

Populasi yang tersebar di pulau Jawa dan sebelah barat garis Wallacea lainnya menyukai darah binatang (zoofilik) sedangkan di Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi species ini cenderung mengisap darah manusia (anthropofilik) (Reid, 1968 ; Bonne-Webster Swellengrebel, 1953). Uji presipitin terhadap 75 ekor nyamuk *An. barbirostris* yang kenyang darah, di Kendari dapat ditunjukkan bahwa , 90,7% menyukai darah manusia; 2,7% darah kucing; 4,2% darah sapi dan 2,4% lainnya belum diketahui (Bahang dkk., 1984). Untuk mengetahui umur/ lamanya hidup nyamuk di alam nampaknya masih banyak menemui kesulitan. Perkiraan lamanya hidup nyamuk *An. barbirostris* dilakukan secara laboratorium. Kingsbury, 1935 dalam Horsfall (1955) melaporkan bahwa nyamuk-nyamuk betina yang diberi umpan darah dan karbohidrat sekali saja, lebih dari 90% di antara mereka dapat hidup lebih dari 16 hari pada kondisi laboratorium. Beberapa tahun kemudian di Malaysia juga dilakukan pengamatan secara laboratorium terhadap 36 ekor *An. barbirostris* betina yang diberi sekali umpan darah dapat bertahan hidup antar 7 – 63 hari dengan rata-rata 34 hari (Sandosham, 1965). Meskipun uji kerentanan baru dilakukan di beberapa daerah, sebagian besar menunjukkan bahwa *An. barbirostris* ini masih rentan terhadap DDT (Ditjen PPM & PLP, 1983). Walaupun demikian dalam WHO.TRS-655 (1980) species ini di Indonesia termasuk dalam daftar nyamuk *Anopheles* yang resisten terhadap DDT dan Dieldrin/ HCH. Nyamuk *Anopheles barbirostris* van der Wulp adalah yang paling banyak ditemukan dan paling luas penyebarannya di antara anggota “barbirostris group” lainnya, disamping itu species ini lebih banyak pula variasinya. Adanya kesulitan di dalam mengidentifikasi nyamuk *An. barbirostris* dari group lainnya mengakibatkan kurang jelasnya batas-batas keberadaan species ini (Reid, 1968). Menurut Ramachandra Rao (1981), Reid (1968), Bonne-Webster dan Swellengrebel (1953) penyebaran *An. barbirostris* dilaporkan di India, Pakistan, Bangladesh, Nepal, Burma, Thailand, Malaysia, Laos, Vietnam, Kamboja, Cina Selatan termasuk pulau Hainan, Sri langka, Adaman, “Kalimantan” dan Indonesia. Ditegaskan oleh Reid (1962) bahwa adanya laporan di Filippina sebenarnya adalah species lain yang dekat dengan *An. barbirostris* , yaitu *An. franciscoi*, *An. manalagi* atau *An. vanus*.

Di Indonesia, nyamuk *An. barbirostris* terdapat di Sumatra, Jawa, Kalimantan, Kepulauan Sunda Kecil, Sulawesi, Maluku, Flores, Timor dan kemungkinan di Irian (Ramachandra Rao, 1981 ; O'connor dan Tine Sopa, 1981; Bonne-Webster dan Swellengrebel, 1953). Jarak

terbang nyamuk *An. barbirostris* sampai saat ini belum banyak diketahui. Informasi ini dapat diketahui dengan melakukan penandaan specimen nyamuk dewasa dan melakukan pelepasan secara seksama. Lallemand, 1932 dalam Bonne-Webster dan Swellengrebel (1953) melaporkan bahwa jarak terbang *An. barbirostris* betina yang terdapat di Jawa antara 250 – 300 m. Di Filippina jarak terbang species nyamuk ini diketahui sekitar 600 m (Ruse dan Santiago, 1934 b.). Selanjutnya dijelaskan pula bahwa penyebaran vertikal nyamuk ini berada pada ketinggian antara 0 – 1.600 m di atas permukaan laut. Di Thailand, stadium pendewasaan dapat dikumpulkan dari tempat-tempat yang berketinggian mencapai 500 m diatas permukaan laut, sedangkan dewasanya banyak diketemukan mengigit orang pada ketinggian antara 750 – 1400 m (Horison dan Scanlon, 1975).

PERANAN DALAM MENULARKAN PENYAKIT

Sebagaimana telah disebutkan pada pendahuluan tulisan ini nyamuk *Anopheles barbirostris* Van der Wulp dapat berperan sebagai vektor penyakit, diantaranya penyakit malaria, filariasis dan arbovirusis, namun kenyataan yang ada kemampuan species pada daerah yang berbeda memiliki frekuensi yang berbeda pula. Pembedahan sejumlah nyamuk yang dilakukan pada beberapa daerah Asia Tenggara menunjukkan bahwa di India, Sri Langka dan Burma, nyamuk *An. barbirostris* tidak ambil bagian di dalam menularkan penyakit malaria. Species ini di Sulawesi merupakan vektor yang potensial dimana telah banyak diketemukan stadium perkembangan parasit di dalam lambung maupun kelenjar ludah nyamuk secara alami (Horsfall, 1972 dan Wattal, 1961 dalam Ramachandra Rao, 1981). Ditegaskan pula, di pulau Jawa dan disebelah Barat Garis Wallacea lainnya *An. barbirostris* cenderung zoofilik dan tidak berperan sebagai vektor penyakit malaria dan filariasis, sedangkan di NTT dan Sulawesi (Indonesia Timur) species ini lebih anthropofilik dan beberapa peneliti melaporkan kepentingannya sebagai vektor penyakit malaria dan filariasis (Hoedoyo, 1983; Reid, 1968 ; Bonne-Webster dan Swellengrebel, 1953). Machsoes (1939) yang pernah mengadakan studi malaria di Sulawesi Selatan melaporkan bahwa dari 1041 ekor *An. barbirostris* yang dibedah lambung dan kelenjar ludahnya, 13,3 % mengandung plasmodium dengan sporozoid rate antara 1,5 – 4,2 %. Boumann dalam Van Hell (1950) menemukan hal yang sama di beberapa tempat di Sulawesi Selatan dengan sporozoite rate antara 0,3 – 10 %. Tuko Prawirodihardjo dalam Van Hell (1950) menemukan *An. barbirostris* sebagai vektor malaria di Ujung Pandang dan Kendari dengan

sporozoite rate antara 0,4 dan 1,2 %. Pada tahun 1984, dalam penyelidikan vektor malaria di daerah transmigrasi Toari, Sulawesi Tenggara dapat ditunjukkan dari 109 ekor *An. barbirostris* yang dibedah, satu ekor diantaranya dapat ditemukan sporozoite pada kelenjar ludahnya (Winarno dkk., 1985). Sebelumnya Harinasuta dkk. dalam Ramachandra Rao (1981) selama di Indonesia tidak melihat arti penting *An. barbirostris* sebagai vektor malaria, sedangkan Kingsbury, Hodgkin dan Pandlebury dalam Horsfall (1955) di Malaysia, walaupun dalam prosentase yang rendah, mereka menemukan *An. barbirostris* mengandung parasit malaria (lihat tabel).

Semenjak diuraikannya kembali status taksonomi *Anopheles barbirostris* group oleh Reid (1962) maka beberapa laporan sebelumnya mengenai infeksi plasmodium pada tubuh vektor perlu diperhatikan kembali. Di Indonesia, *An. barbirostris* Van der Wulp dikenal pula sebagai vektor filariasis. Demikian pula, di Kerala India, nyamuk liar *An. barbirostris* didalam tubuhnya dapat menyelesaikan stadium perkembangan larva *Wuchereria bancrofti*, namun peranannya sebagai vektor lebih kecil dibandingkan dengan *Culex pipiens quinquefasciatus* (Iyenger, 1938 dan Raghavon, 1969 dalam Ramachandra Rao, 1981).

An. barbirostr Van der Wulp menurut Atmosoedjono dkk., (1976) di sungai Gumbasa Sulawesi Tengah, rata-rata infeksi alami *An. barbirostris* adalah 10 %, dari 100 ekor nyamuk yang dibedah ditemukan sebanyak 6 ekor larva infeksi *Brugia malayi*, 3 ekor larva stadium II dan 1 ekor larva stadium I. Brug (1937) dalam penelitiannya di Kalawara Sulawesi Tengah, dilaporkan bahwa infeksi rata-rata species nyamuk ini adalah 8,1 %, dari 271 ekor nyamuk yang dibedah ditemukan 22 ekor mengandung larva *Brugia malayi*, sedangkan ditempat yang sama Atmosoedjono dkk., (1976) menemukan sebesar 13,3%, dari 15 ekor nyamuk yang dibedah ditemukan 2 ekor mengandung larva *Brugia malayi*. Jurgan (1932) yang juga merupakan misi penelitiannya brug, di Mamuju Sulawesi Selatan menemukan infeksi rata-ratanya sebesar 8,9%, dari 241 ekor nyamuk yang dibedah ditemukan 19 ekor mengandung larva *Brugia malayi*. Partono dkk. (1972) dalam surveinya di Margolembu, Sulawesi Selatan, dilaporkan bahwa pada prevalensi filaria diatas 40% mereka hanya menemukan nyamuk *An. barbirostris* saja yang mengandung larva *Brugia malayi* dengan rata-rata infeksi sebesar 11,7%. Berbeda halnya dengan *Brugia malayi* yang sub periodik di

Wewatobi, Sulawesi Tenggara dimana nyamuk *An. barbirostris* hanya berperan sebagai vektor pengikot (Bahang dkk., 1984). Disamping peranannya sebagai vektor *Brugia malayi*, nyamuk *An. barbirostris* ternyata juga berperan sebagai vektor *Brugia timori*. Hoedoyo (1972) dalam penelitiannya sebagai status vektor *Brugia timori* di desa Tepas, Timor, dengan prevalensi filaria 16%, dapat dibuktikan bahwa sejumlah nyamuk *An. barbirostris* di dalam tubuhnya mengandung larva infeksi *Brugia timori*. Sedangkan di desa Bubu, Flores Tenggara, Atmosoedjono dkk. (1977) hasil penelitiannya dilaporkan bahwa, 129 ekor *An. barbirostris* yang ditangkap disekitar rumah setelah dibedah ternyata 35 ekor nyamuk mengandung larva *Brugia timori* dengan rata-rata infeksi 27 %. Partono dkk. (1977, 1978) juga mengadakan penelitian prevalensi *Wuchereria bancrofti* di desa Robek, Flores Barat dari 6 ekor *An. barbirostris* yang dibedah tidak ada satupun yang ditemukan mengandung larva *Wuchereria bancrofti*. Di Thailand, Iyenger, 1953 dalam Ramachandra Rao (1981) melaporkan bahwa *An. barbirostris* ditemukan positif mengandung larva *Brugia malayi*, walaupun kemudian statusnya sebagai vektor diragukan kembali, yaitu setelah dilakukan klarifikasi taksonomi terhadap *Anopheles barbirostris* group pada akhir-akhir ini. Disamping peranannya sebagai vektor filariasis pada manusia, nyamuk *An. barbirostris* juga memiliki kemampuan yang tinggi di dalam mengeluarkan filariasis pada binatang (Ramachandra Rao, 1981). Wharton (1962) secara eksperimental telah melakukan infeksi buatan pada nyamuk *An. barbirostris* terhadap beberapa species filaria di Malaysia dengan rata-rata infeksi berturut-turut : *brugia malayi* sub periodik 19 % ; *Brugia malayi* periodik 97 % ; *Wuchereria bancrofti* 0 % ; dan *Brugia Pahangi* (filaria pada binatang) 87 %. Kemampuan nyamuk *An. barbirostris* sebagai vektor arbovirus secara berturut-turut telah dibuktikan oleh Chakravarty dkk (1975) dan Pune (1979), yaitu dengan diketemukannya virus Japanese B. Encephalitis di dalam tubuh species nyamuk ini di Bengal Barat, India. Dengan adanya penemuan ini berarti peranan *An. barbirostris* dalam dunia kesehatan menjadi semakin penting.

KESIMPULAN

Uraian diatas menyangkut aspek-aspek biologi nyamuk *Anopheles barbirostris* Van der Wulp dan peranannya sebagai penular penyakit, maka secara singkat dapat disimpulkan sebagai berikut : *Anopheles barbirostris* Van der Wulp merupakan nyamuk yang dapat bertahan hidup antara 7–63 hari, dengan umur

rata-rata 16 – 34 hari dan masa gonotropik 65 – 87 jam.. Penyebaran species ini paling luas dibandingkan anggota “barbirostris” lainnya, di Asia Tenggara tersebar pada ketinggian antara 0-1600 m diatas permukaan laut, dengan jarak terbang antara 250-600 m. Karena banyaknya variasi morfologi maka, di beberapa daerah penentuan species dengan melakukan identifikasi namuk dewasa saja belum cukup, perlu dilakukan pula pengamatan stadium pra dewasa. Pada umumnya *Anopheles barbirostris* Van der Wulp bersifat zoofilik, eksofagik dan eksofilik dengan beberapa perkecualian di Indonesia Timur, species ini lebih antropofilik, endofagik, dan endofilik. *Anopheles barbirostris* Van der Wulp dapat berperan sebagai vektor penyakit malaria, filariasis dan Japanese B. encephalitis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Admosodjono, S. 1982. Entomologi Kesehatan di Indonesia Bagian Timur, masalah dan penanggulangannya. Simposium Entomologi. Ujung Pandang. 14 p.
2. Atmosodjono, S., F. Partono, D.T. Dennis dan Purnomo. 1977. *Anopheles barbirostris* (Diptera: Culicidae) as a vector of the timor filaria on Flores Island : Preliminary observations. J. Med. Entomol. 13 : 611-613.
3. Atmosoedjono, S., P.F.D. Van Peenen dan J. Putrali. 1976. *Anopheles barbirostris* Van der Wulp still an efficient vector of *Brugia malayi* in central Sulawesi (Celebes), Indonesia. Trans. Roy. Soc. Of Trop. Med. And Hyg. 70,3 : 259.
4. Bahang, Z., L. Saafi, N. Bende, S. Kirnowardoyo dan Lim Boo Liat. 1984. Malayan filariasis studies in Kendari regency, Southeast Sulawesi, Indonesia II : Surveillance of mosquitoes with reference to two *Anopheles* vector species. Health studies in Indonesia. 12 (1) : 8 – 20.
5. Bahatia, M.L. dan B.L. Wattal. 1958. Preliminary observations on viability of submerged eggs of mosquitoes. Ind. J. Malariol. 12 : 1 – 12.
6. Bonne-Webster, J. dan N.H. Swellengrebel. 1953. The anopheline mosquitoes of the Indo - Australian Region. J.H. de Bussy Amsterdam. 503 p.
7. Brug, S.L. 1937. De overbrenging van *Filaria malayi* the Kalawara (o.a. Paloe, Res. Mena d o) Geneesk Tijdschr. Nederl. Indie. 77: 1462.
8. Chakravarty, S.K., J.K. Sircar, M.S. Chakravarty, M.K. Mukherjee, K.K. Mukherjee, B.C. Das dan A.K.Harti. 1975. The first epidemic of Japanese encephalitis in India. Virological studies. Ind. J. Med. Res. 63: 77.
9. Covell, G. 1944. Notes on distribution, breeding places, adult habits and relation to malaria of the anopheline mosquitoes of India and the Far East, J. Malariol. Inst. Ind. 5; 399 – 434.
10. Dit. Jen. PPM & PLP. 1987. Ekologi Vektor dan beberapa aspek perilaku. Dep. Kes. R. I. Dit. Jen. PPM & PLP. Jakarta. 42 p.
11. Dit. Jen. PPM & PLP. 1983. Entomologi malaria. Dep. Kes. R.I. Dit. Jen. PPM & PLP. Jakarta. 42 p.
12. Eugene J.G. 1970. Manual for mosquito rearing and experimental techniques. American mosquito Central Assosiation Bull. 5: 30.
13. Harrison, B.a. dan J.E. Scanlon. 1975. The subgenus *Anopheles* in Thailand (Diptera:culicidae). Contr. Amer. Ent. Inst. 12 (7) : 1 – 307.
14. Hoedjo. 1983. Bionomic of *Anopheles barbirostris* Van der Wulp several areal in Indonesia. Konggres Entomologi II. Jakarta. 13 p.
15. Hoedjo, Arbain Joesof dan Rogers. 1972. *Anopheles barbirostris* as a vector of timorian filariasis in Cental Timor. Unpublised data.
16. Horsfall, W.R. 1955. Mosquitoes: their bionomic and relation to disease. The Ronald P r e s s Company. New York. 723 p.
17. Jurgan, A.L. 1932. De overbrenging van *Filaria malayi* in de onderafdeeling Mamoedjoe. Geneskunding Tijdschrift voor Nederl. Indie. 72; 953 – 959.
18. Khin Maung Kyi. 1971. The anopheline mosquitoes of Burma. Uni. Burma Life Sci. 493 p.
19. Kirnowardoyo, S., Z. Bahang, L. Saafi, N. Bende dan Lim Boo Liat. 1984. Malayan filariasis studies in Kendari regency, Southeast Sulawesi, Indonesia, III: Surveillance of *Mansonia* mosquitoes with reference to seasonal and ecological aspect of *Mansonia Uniformis* and *Ma. Indiana*. Health studies in Indonesia. 12 (1); 21 – 31.
20. Lim Boo Liat, dkk. 1985. distribution of *Brugia malayi* in relation to land-scape ecology, reservoir host and mosquito vectors in Indonesia. Tropical Biomedicine. 2: 34 – 39.
21. Machsoes, M. 1939. *Anopheles barbirostris* als malaria overbringer in de residentie Celebes. Geneesk. Tijdschr. Nederl. Indie. 79 : 2500.
22. O'connor, C.T. dan Tine Sopa. 1981. A checklist of the mosquitoes of Indonesia. A special publication, U.S. Naval Medical Research Unit-2 Jakarta. Indonesia. 26.p.
23. Partono, F., S. Atmosoedjono dan Purnomo. 1978. Filariasis in West Flores, Indonesia. Unpublised data.
24. Partono, F., Purnomo dan D.T. Dennis. 1977. Filariasis in West Flores, Indonesia. Unpublised data.
25. Partono, F., Hudojo, Sri Oemijati, N. Noor,

- Borachima, J.H. Cross, M.D. Clarke, G.S. Irving dan C.F. Duncan. 1972. Malayan filariasis in Margolembo South Sulawesi, Indonesia. Southeast Asian J. Trop. Med. Publ. Health. 3;537.
26. Pune, B. 1979. Isolation of Japanese encephalitis virus from mosquitoes collected in Bankura District (West Bengal) during October 1974 to December 1975. Ind. J. Med. Res. 69 ; 201 – 205.
27. Ramachandra Rao, T. 1981. The anophelines of India. Indian Council of Medical Research. New Delhi. 594 p.
28. Ramachandra Rao, T. dan P.K. Rajagopalan. 1957. observations on mosquitoes of Pune District, india, with special reference to their distribution, seasonal prevalence and biology of adults. Ind. J. Malariol. 9 : 1 – 54.
29. Ramachandra Rao, T. dan P.F. Russel. 1940. A note on wells as daytime resting places of Anopheles tessellatus. Ind. Med. Gaz. 75.
30. Rattanarithikul, R. dan B.A. Harrison. 1973. An illustrated key to the Anopheles larvae of Thailand. United States Army Medical Component. Seato. Bangkok Thailand. 42 p.
31. Reid, J.A. 1968. Anopheline mosquitoes of Malaya and Borneo. Studies from the Institute for Medical Research. Malaysia. 31 : 520 p.
32. Reid, J.A. 1962. The Anopheles barbirostris (Diptera : Culicidae). Bull. Entomol. Res. 53 ; 1 – 57.
33. Reid, J.A. 1961. The attraction of mosquitoes by human or animal baits in relation to the transmission of disease. Bull. Entomol. Res. 52: 43 – 62.
34. Reuben, R. 1971. Studies on the mosquitoes of North Arcot Dist. Madras State. J. Med. Entomol. 8 : 119 – 134.
35. Russel, P.F. dan T. Ramachandra Rao. 1941. On seasonal prevalence of Anopheles species in South Eastern India. J. Mal. Inst. Ind. 4: 263 – 296.
36. Russel, P.F. dan D. Santiago. 1934. b. Flight range of Anopheles in Philipines. Second experiment with stained mosquito. Am. J. Trop. Med. 14 : 407 – 424.
37. Sandosham, A.A. 1965. Malariology with special reference to Malaya. Univ. of Malaya Press. 349 p.
38. Sen, P. 1948. Anopheline breeding in rice field of lower Bengal. Its relation with culture practices and with growth of rice plants. Ind. J. Malarial 2 : 221 – 237.
39. Sen, P. 1941. Aquatic plants in the ecology of anopheline mosquitos. J. Mal. Inst. Ind. 4 : 113 – 137.
40. Subdit. SPP. 1984. Kunci bergambar. Perincian genera dan Anopheles (dewasa dan larva) yang umum ditemukan di Indonesia. Subdit. SPP. Dit. Jen. PPM & PLP. Jakarta. 12 p.
41. Van Hell, J.C. 1950. (Pembedahan nyamuk di propinsi Sulawesi Selatan 1938 – 1942). Med. Maandlab 3 ; 11 p.
42. Viswanathan, D.K. 1950. Malaria and its control in Bombay state. Aryabhusan Press Poona.
43. Wharton, R.H. 1962. The biology of Mansonia mosquitos in relation to the transmission of filariasis in Malaya, no. 11; 114 p.
44. W.H.O. 1980. Resistance of vectors of disease to pesticides. WHO Technical Report Series 655 : Geneva. 82 p.
45. W.H.O. 1975. Manual on practical entomology in Malaria Part I. WHO. Geneva. 160 p
46. Winarno dan L. Saafi. 1985. Laporan hasil penyelidikan serangga penular penyakit pada kejadian luar biasa malaria dilokasi Pemukiman Transmigrasi Toari Kec. Wundulako Kab. Kolaka Kan. Wil. Dep. Kes. Prop. Sultra. 29 p.
47. Yofe, J. dan D.G.R. Fox. 1946. The behaviour of feeding habits of anopheline mosquitos. J. Trop. Med. & Hyg. 49; 88 – 91.