

PLASMODIUM DOMINAN DALAM NYAMUK ANOPHELES BETINA (*Anopheles* spp.) PADA BEBERAPA TEMPAT DI DISTRIK MANOKWARI BARAT

Nurhaedah Arif, Sabarita Sinuraya, Rina A. Moge
Jurusan Biologi Fakultas MIPA UNIPA Manokwari
Email :rinamogea@gmail.com

ABSTRACT

Malaria contagious by mosquito *Anopheles* Betina bringing protozoa parasite in its body (*Plasmodium*). *Plasmodium* there are four specieses that is *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium malariae* and *Plasmodium falciparum*, but often becomes pathogen that is *Plasmodium vivax* and *Plasmodium falciparum*. As for intention of this research is to identify *Plasmodium* which is dominant at female *Anopheles* mosquito (*Anopheles* spp.) and knows distribution pattern of female *Anopheles* mosquito (*Anopheles* spp.) in some places in Districts Manokwari Barat.

Based on research result done to four locations that is area Amban, Wosi, Sanggeng and Kota is found [by] 1024 mosquito tails. From the amounts only 115 mosquito tails was mosquito *Anopheles* Betina while the other is mosquito *Anopheles* male, mosquito *Culex* and *Aedes*. Mosquito *Anopheles* Betina found consisted of 4 species that is *Anopheles bancrofti*, *Anopheles kochi*, *Anopheles farauti* and *Anopheles koliensis*.

Mosquito *Anopheles* Betina which is dissected, obtained 2 the *Plasmodium* species in mosquito spit gland is *Plasmodium vivax* and *Plasmodium falciparum*, and from calculation by index dominant can be told that both types of this very dominant *Plasmodium* in Districts Manokwari Barat because its the dominant index > 5%.

Kunci : Plasmodium , female Anopheles, index dominant, Manokwari

PENDAHULUAN

Nyamuk merupakan kelompok serangga yang termasuk dalam famili Culicidae. Famili ini adalah satu kelompok serangga yang penting, banyak dan terkenal (Borror dkk, 1992). Spesies nyamuk tersebar hampir di seluruh dunia dengan jumlah paling sedikit 2000 spesies, diantaranya adalah nyamuk dari genus *Anopheles*, *Culex* dan *Aedes*.

Malaria disebarkan oleh nyamuk *Anopheles* betina yang membawa parasit protozoa dalam tubuhnya. Protozoa yang menyebabkan parasit malaria tergolong ke dalam kelompok sporozoa, genus *Plasmodium* yang menginfeksi hati dan sel-sel darah merah (Pelczar dkk, 1988).

Plasmodium yang menimbulkan berbagai bentuk malaria pada manusia terdiri dari 4 spesies yaitu *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium malariae* dan *Plasmodium*

falciparum (Pelczar dkk., 1986). Dari keempat spesies *Plasmodium* ini, yang bersifat sebagai patogenik bagi manusia yaitu *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax* (Pelczar dkk., 1988).

Manokwari merupakan daerah yang memiliki iklim tropis, sehingga sangat mendukung kelangsungan hidup dari spesies nyamuk terutama *Anopheles*. Nyamuk *Anopheles* tersebar di Manokwari dan menyebabkan penyakit malaria tersiana dan malaria tropika dengan jumlah penderita yang cukup banyak. Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi *Plasmodium* yang dominan pada nyamuk *Anopheles* betina (*Anopheles* spp.) dan mengetahui pola persebaran nyamuk *Anopheles* betina (*Anopheles* spp.) di beberapa tempat di Distrik Manokwari Barat.

METODE

Tahapan Penelitian

Survei awal

Survei awal dilakukan pada daerah yang memiliki tingkat penyakit malaria yang tinggi yaitu daerah Amban, Wosi, Sanggeng dan Kota di Distrik Manokwari Barat (Dinas Kesehatan, 2008). Penentuan tiap - tiap lokasi berdasarkan kebiasaan terbang (jarak terbang) dari nyamuk *Anopheles* betina. Dimana jarak terbangnya adalah 2,5 km, sehingga tiap lokasi diambil jarak 5 km. Diharapkan tidak terjadi penangkapan terhadap jenis nyamuk *Anopheles* yang sama. Sedangkan untuk jumlah tiap-tiap rumah ditentukan dengan menggunakan rumus metode sampling (Consuelo dkk, 1993) yaitu :

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Ket :

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

e = nilai kritis (batas ketelitian)

Dari perhitungan akan diperoleh jumlah keseluruhan rumah adalah 100 rumah untuk pengambilan sampel, masing-masing lokasi dibagi menjadi 25 rumah secara purposive sampling.

Penangkapan Nyamuk

Penangkapan nyamuk dewasa dilakukan pada pagi hari (pukul 06.00-10.00), siang hari (pukul 12.00-16.00) dan malam hari (pukul 17.00-02.00). Metode penangkapan dilakukan dengan menggunakan beberapa cara yaitu diadakan penangkapan nyamuk pada malam hari dengan umpan orang (manusia), umpan hewan atau disekitar kandang ternak dan perangkap lampu (light trap), diadakan penangkapan nyamuk pagi hari di dalam rumah penduduk dan di alam luar dan diadakan penangkapan nyamuk siang hari dengan penyemprotan di dalam kamar dengan menggunakan baygon.

Identifikasi Nyamuk *Anopheles* betina

Nyamuk yang berhasil ditangkap kemudian dimatikan dengan menggunakan kloroform, lalu dipisahkan antara yang jantan dan betina dengan

menggunakan loup. Setelah itu nyamuk *Anopheles* betina diidentifikasi satu persatu dengan menggunakan loup serta buku identifikasi nyamuk *Anopheles* Dewasa di Maluku dan Irian Jaya yang disusun oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2000).

Identifikasi *Plasmodium*

Nyamuk *Anopheles* betina yang ditemukan, dilakukan uji lanjutan yaitu pengujian secara laboratorium untuk melihat jenis *Plasmodium*nya. Pengerjaannya yaitu : Bagian kaki dan sayap nyamuk dilepas kemudian diteteskan cairan garam fisiologis di atas obyek glass. Nyamuk diletakkan di atas obyek glass dengan posisi miring . Jarum pentul di tangan kiri ditusukkan pada bagian thorax dan jarum pentul di tangan kanan ditusukkan pada bagian kepala, lalu bagian kepala ditarik pelan-pelan, kalau lobus kelenjar ludah sudah kelihatan, dipotong dan dipisahkan lalu kelenjar ludah dikeringkan. Setelah kering disiram dengan methanol dan dikeringkan lagi. Setelah kering lalu diwarnai dengan larutan Giemsa (1 cc aquades + 2 tetes Giemsa) selama 40 menit setelah itu dibersihkan dengan air aquades. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran lensa objektif 100 x (minyak emersi) (Gandahusada dkk, 2002). *Plasmodium* yang diamati, diidentifikasi dengan menggunakan buku Parasitologi Medik (1989) kemudian difoto.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada saat tahapan penangkapan nyamuk *Anopheles* betina, identifikasi di laboratorium untuk mengetahui jenis *Plasmodium*nya serta pengamatan di lapangan secara langsung terhadap faktor-faktor lingkungan (ekologi).

Analisis Data

Data Kepadatan nyamuk kemudian dihitung dengan menggunakan rumus metoda baku dari WHO (Departemen kesehatan dan kesejahteraan sosial RI, 2001) yaitu :

A. Man Biting Rate = Jumlah nyamuk yang menggigit per orang per jam.

$$= \frac{\text{Jumlah nyamuk yang tertangkap umpan orang}}{\text{Jumlah penangkap x waktu penangkapan (jam)}}$$

B. MHD = Man Hour Density = Jumlah nyamuk hinggap yang tertangkap per orang per jam.

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

C. Kepadatan nyamuk hinggap perumahan

$$= \frac{\text{Jumlah nyamuk hinggap yang tertangkap di dalam rumah}}{\text{Jumlah rumah tempat penangkapan nyamuk tersebut}}$$

D. Sporozoit rate

$$= \frac{\text{Jumlah jenis vektor yang mengandung sporozoit}}{\text{Jumlah jenis vektor yang sama yang di bedah}}$$

Untuk mengetahui jumlah plasmodium yang dominan dalam nyamuk *Anopheles betina*

(*Anopheles spp.*), menggunakan rumus Indeks Dominansi (Heddy dan Kurniati, 1996) yaitu:

$$Di = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Ket:

Di = Indeks Dominansi

n_i = Jumlah individu dari variasi i (Plasmodium)

N = Jumlah total individu dalam habitat itu

Kriteria :

Dalam suatu habitat, suatu variasi i dikatakan dominan jika $Di > 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah dan Jenis Nyamuk yang ditemukan pada 4 lokasi penelitian di Manokwari Barat

Berdasarkan hasil penelitian di empat daerah Manokwari Barat yaitu daerah Amban, Wosi, Sanggeng dan Kota diperoleh nyamuk sebanyak 1.024 ekor. Daerah Amban ditemukan nyamuk sebanyak 265 ekor dengan jumlah nyamuk *Anopheles betina* sebanyak 39 ekor, daerah Wosi ditemukan nyamuk sebanyak 397

ekor dengan jumlah nyamuk *Anopheles betina* sebanyak 44 ekor, daerah Sanggeng ditemukan nyamuk sebanyak 118 ekor dengan jumlah nyamuk *Anopheles betina* sebanyak 11 ekor dan untuk daerah Kota ditemukan nyamuk sebanyak 244 ekor dengan jumlah nyamuk *Anopheles betina* sebanyak 21 ekor. Dari jumlah keseluruhan nyamuk yang diperoleh, tidak semuanya adalah nyamuk *Anopheles betina* melainkan terdiri dari nyamuk jantan, nyamuk *Culex* dan *Aedes*. Untuk daerah Distrik

Manokwari Barat diperoleh nyamuk *Anopheles* Betina sebanyak 4 jenis yaitu *Anopheles bancrofti*, *Anopheles kochi*, *Anopheles farauti* dan *Anopheles koliensis*.

Daerah Amban, Sanggeng dan Kota ditemukan 3 jenis nyamuk *Anopheles* betina yang sama yaitu *An. bancrofti*, *An. kochi* dan *An. farauti*. Sedangkan untuk daerah Wosi ditemukan 4 jenis nyamuk *Anopheles* betina yaitu *An. bancrofti*, *An. kochi*, *An. farauti* dan *An. koliensis*. Nyamuk *Anopheles bancrofti* ditemukan pada ke empat lokasi karena umumnya nyamuk ini dapat menyesuaikan diri dengan daerah yang panas maupun lembab. Nyamuk ini aktif pada pagi, siang, sore dan malam hari sehingga pada saat penangkapan lebih banyak menangkap nyamuk jenis ini dari pada nyamuk *Anopheles* lainnya. Kemampuan hidupnya sangat tinggi dari jenis nyamuk *Anopheles* betina lainnya.

Nyamuk *Anopheles kochi* yang ditemukan pada keempat lokasi umumnya dalam jumlah sedikit bila di dibandingkan dengan nyamuk *An. bancrofti* dan *An. farauti*. Nyamuk *An. kochi* aktif pada pagi dan sore hari sehingga tidak dapat ditemukan setiap waktu. Nyamuk ini memiliki bentuk tubuh yang hampir sama dengan nyamuk *Aedes* hanya saja pada bagian abdomennya berbeda.

Nyamuk *Anopheles farauti* yang ditemukan jumlahnya sedikit bila di dibandingkan dengan nyamuk *An. bancrofti*. Nyamuk ini aktif pada pagi, siang, sore dan malam hari. Walaupun demikian, namun nyamuk ini jarang ditemukan pada pagi, siang dan sore. Hal ini disebabkan karena pada saat itu, manusia banyak melakukan aktifitas sehingga paling banyak menggigit pada malam hari dimana saat orang sedang beristirahat.

Nyamuk *Anopheles koliensis* yang ditemukan paling banyak berada di sekitar kandang hewan ataupun ternak. Selain itu, nyamuk ini paling senang menggigit hewan terutama sapi namun tidak menutup kemungkinan untuk menggigit manusia pada malam hari juga. Nyamuk ini paling aktif pada malam hari dimana hewan dan manusia sedang beristirahat.

Faktor-Faktor Ekologi yang Mempengaruhi Kelangsungan Hidup Nyamuk Pengaruh Tempat

Daerah Amban terdapat hutan yang banyak memiliki pohon-pohon dan dapat dijadikan tempat yang baik untuk kehidupan nyamuk, sehingga pada daerah ini ditemukan 3 jenis nyamuk *Anopheles* betina. Selain itu pada daerah ini juga terdapat saluran air seperti halnya parit yang tersumbat dan genangan-genangan air yang terlindung sehingga dapat dijadikan tempat berkembangbiak dari nyamuk tersebut.

Daerah Wosi terdapat hutan yang banyak memiliki pohon-pohon yang terlindung. Selain itu terdapat juga daerah yang berawa serta saluran air seperti halnya kali yang terbandung ataupun mengalir sehingga banyak ditemukan nyamuk *Anopheles* betina yang terdiri dari 4 jenis, salah satunya yaitu jenis *An. koliensis* yang merupakan nyamuk yang berada di daerah rawa-rawa.

Daerah Sanggeng berada di dekat laut sehingga untuk kelangsungan hidup nyamuk sangat sedikit dimana daerah pantai memiliki suhu yang tinggi dan kecepatan anginnya juga kuat sehingga mengurangi nyamuk yang ada di tempat tersebut. Namun tidak menutup kemungkinan di daerah ini dapat ditemukan nyamuk *Anopheles* betina karena daerah ini banyak terdapat saluran air yang tersumbat seperti halnya parit yang jarang dibersihkan.

Daerah Kota terdapat hutan yang banyak memiliki pepohonan dan saluran air yang mengalir ataupun terbandung. Hal ini menyebabkan nyamuk sangat senang berada di daerah ini dan penangkapan nyamuk pun banyak ditemukan nyamuk *Anopheles* maupun dari jenis lain.

Pengaruh Iklim

Suhu udara di Distrik Manokwari Barat terutama 4 lokasi penelitian berkisar antara 24,3–34,5 °C yang masih merupakan suhu yang baik untuk pertumbuhan nyamuk. Nyamuk umumnya termasuk hewan berdarah dingin maka proses metabolisme dan siklus kehidupannya tergantung pada suhu lingkungan dan nyamuk pun tidak dapat mengatur suhu tubuhnya sendiri. Suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25-27 °C. Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10 °C atau lebih dari 40 °C (Depkes, 1987).

Kelembaban udara rata-rata di daerah Manokwari berkisar antara 82-85,2 %, yang mana merupakan kelembaban yang optimum untuk mendukung kelangsungan hidup nyamuk. Kelembaban yang tinggi akan menyebabkan

Hujan mempengaruhi naiknya kelembaban udara dan menambah jumlah tempat berkembangbiakan. Hujan yang lebat dapat membersihkan tempat berkembangbiaknya nyamuk karena larva akan hanyut dan mati. Namun, curah hujan yang sedang dan dalam jangka waktu lama akan memperbesar kesempatan untuk berkembangbiak dengan subur. Selain hujan, angin juga berpengaruh terhadap penerbangan nyamuk. Kecepatan angin rata-rata di Kabupaten Manokwari berkisar antara 7,4–8,6 meter per detik. Bila kecepatan angin 11 – 14 meter per detik atau 25-31 mil per jam maka akan menghambat penerbangan nyamuk. Secara langsung angin akan mempengaruhi penguapan air dan suhu udara dalam tubuh nyamuk. (Depkes, 1987).

Hal lain yang ikut berpengaruh terhadap kelangsungan hidup nyamuk yaitu pengaruh ketinggian tempat. Dimana tempat pelaksanaan penelitian tidak mempunyai perbedaan ketinggian yang cukup besar, dalam hal ini pengaruh tempat antara daerah Amban, Wosi, Sanggeng dan Kota tidak jauh berbeda. Depkes (1987) menyatakan bahwa, perbedaan ketinggian tempat hingga 100 meter akan menyebabkan selisih suhu udara dari tempat semula adalah 0,5 °C. Bila perbedaan tempat cukup tinggi, maka perbedaan suhu udara juga akan berpengaruh cukup tinggi dan akan mempengaruhi faktor-faktor yang lain termasuk penyebaran nyamuk, siklus pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk dan musim penularan.

Plasmodium yang Terdapat dalam Nyamuk Anopheles Betina

Hasil pembedahan terhadap nyamuk Anopheles betina, dalam kelenjar ludahnya ditemukan 2 jenis plasmodium yaitu *Plasmodium falciparum* dan *Plasmodium vivax*. Namun tidak semua plasmodium ini ditemukan pada nyamuk Anopheles betina yang dibedah, hanya sekitar 26,09 % dari jumlah nyamuk yang

nyamuk menjadi cepat lelah dan apabila kelembaban rendah akan menyebabkan terjadinya penguapan air dari dalam tubuh nyamuk sehingga menyebabkan keringnya cairan tubuh nyamuk (Depkes, 1987).

dibedah tersebut. Depkes (1987) menyatakan bahwa, semua nyamuk Anopheles betina dapat mengandung plasmodium dalam tubuhnya, namun kemungkinan plasmodium tersebut tidak dapat mengalami pertumbuhan dengan baik dalam tubuh nyamuk karena dipengaruhi suhu dalam tubuh nyamuk itu sendiri.

Nyamuk Anopheles betina yang ditemukan dan dibedah sebanyak 39 ekor yang terdiri dari *An. bancrofti*, *An. kochi* dan *An. farauti* yang setelah dibedah ternyata hanya 16 ekor yang mengandung plasmodium dalam kelenjar ludahnya. Daerah Wosi, nyamuk Anopheles betina yang ditemukan dan dibedah sebanyak 44 ekor yang terdiri dari *An. bancrofti*, *An. kochi*, *An. farauti* dan *An. koliensis* yang setelah dibedah ternyata hanya 7 ekor yang mengandung plasmodium. Daerah Sanggeng, nyamuk Anopheles betina yang ditemukan dan dibedah sebanyak 11 ekor yang terdiri dari *An. bancrofti*, *An. kochi* dan *An. farauti* yang setelah dibedah ternyata hanya 2 ekor yang mengandung plasmodium sedangkan untuk daerah Kota, nyamuk Anopheles betina yang ditemukan dan dibedah sebanyak 21 ekor yang terdiri dari *An. bancrofti*, *An. kochi* dan *An. farauti* yang setelah dibedah ternyata hanya 5 ekor yang mengandung plasmodium. Banyak dan sedikitnya plasmodium yang ditemukan dalam nyamuk, dipengaruhi oleh lamanya perkembangan masing-masing jenis plasmodium dan jenis nyamuk, umur nyamuk serta faktor-faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban.

Dari ke empat lokasi penelitian, jumlah sporozoit rate tertinggi dari jenis *vivax* dan terendah pada jenis *falciparum* (Tabel 1). Sedangkan untuk plasmodium yang dominan di ke empat lokasi ini dapat dikatakan semuanya dominan dimana untuk *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium falciparum* semuanya memiliki indeks dominansi > 5 % sehingga kedua jenis ini sangat dominan dan sering ditemukan di daerah Manokwari terutama di Distrik Manokwari Barat.

Tabel 1. Plasmodium yang Dominan dalam Nyamuk

No	Plasmodium	Jenis Anopheles	Sporozoit Rate	Plasmodium yang dominan
1	<i>Plasmodium vivax</i>	<i>Anopheles bancrofti</i>	0,71	18,26 %
		<i>Anopheles farauti</i>	1,08	
		<i>Anopheles koliensis</i>	0,4	
2	<i>Plasmodium falciparum</i>	<i>Anopheles bancrofti</i>	0,256	7,83 %
		<i>Anopheles kochi</i>	0,83	

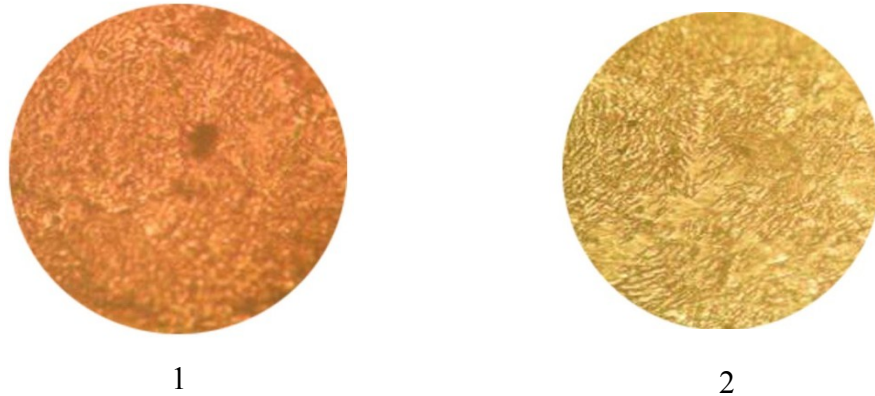
Tingginya jumlah *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium falciparum* disebabkan karena jumlah makro dan mikrogametosit yang dihisap oleh nyamuk cukup sehingga nyamuk memiliki kemampuan menjadi vektor. Depkes RI (1987), menyatakan bahwa jumlah parasit yang dihisap oleh nyamuk bila terlalu sedikit, maka parasit itu tidak bisa berkembang di dalam tubuh nyamuk. Sama halnya dengan makhluk hidup yang lain, nyamuk juga mempunyai zat-zat pertahanan tubuh terhadap benda-benda yang masuk ke dalam tubuh nyamuk. Bila parasit terlalu banyak, maka nyamuk akan mati. Dimana jumlah minimum mikro dan macrogametosit untuk menginfeksi *An. farauti* adalah 40 permilimeter kubik darah pada *P. falciparum* dan 10 pada *P. vivax*.

Kecepatan perkembangan nyamuk tergantung dari kecepatan proses metabolisme yang sebagian diatur oleh suhu. Hal ini pula mempengaruhi lamanya pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk. Penularan di tempat-tempat dengan suhu lebih rendah dari 15 °C hampir tidak mungkin terjadi, walaupun potensi nyamuk yang bisa menjadi vektor terdapat dalam jumlah yang besar. Suhu kritis terendah rata-rata untuk siklus sporogonik di dalam tubuh nyamuk adalah 16 °C untuk *P. vivax* dan 19 °C untuk *P. falciparum*. Pada suhu lebih dari 32 °C, ookista di dalam tubuh nyamuk akan mati dan

menghambat perjalanan sporozoit Plasmodium dari rongga perut ke kelenjar ludah nyamuk (Depkes, 1987).

Kelembaban udara rata-rata di daerah Manokwari berkisar antara 82-85,2 %, kelembaban yang kurang dari 60 % dapat menyebabkan umur nyamuk akan menjadi pendek dan tidak cukup untuk siklus pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk (Depkes, 1987). Kelembaban ini sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dari plasmodium yang ada dalam tubuh nyamuk. Semakin tinggi kelembaban maka nyamuk akan cepat lelah.

Salah satu syarat yang dapat menjadikan nyamuk sebagai vektor adalah umur nyamuk. Untuk bisa menjadi vektor suatu penyakit, umur nyamuk harus cukup lama sehingga parasit bisa menyelesaikan siklus hidupnya di dalam tubuh nyamuk. Perkiraan lamanya pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk adalah untuk *P. vivax* 7 hari, *P. falciparum* 10 hari dan *P. malariae* 14-16 hari (Depkes, 1987). Gambar 1 dan 2 merupakan Plasmodium dalam kelenjar ludah nyamuk. Pada gambar 1 plasmodiumnya berbentuk pisang agak lonjong atau seperti sosis (gametosit) sedangkan gambar 2 plasmodiumnya membesar dan tersebar padat (gametosit).



Gambar 1 dan 2 *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium falciparum*
(Perbesaran 10 x 80, Pewarnaan Giemsa)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap 4 lokasi yaitu daerah Amban, Wosi, Sanggeng dan Kota ditemukan nyamuk sebanyak 1.024 ekor. Dari nyamuk yang ditemukan tersebut, yang merupakan nyamuk Anopheles betina sekitar 115 ekor yang tersebar di masing-masing lokasi. Nyamuk Anopheles betina yang ditemukan tersebut ada 4 jenis yaitu *Anopheles bancrofti*, *Anopheles kochi*, *Anopheles farauti* dan *Anopheles koliensis*. Keempat jenis nyamuk ini membawa Plasmodium yang berbeda-beda dalam tubuhnya.

Nyamuk Anopheles betina mempunyai pola penyebaran yang berbentuk cluster (bergerombol tidak merata) sehingga saat penangkapan diperoleh berbagai jenis nyamuk didalamnya dan tidak hanya nyamuk Anopheles. Nyamuk-nyamuk ini tersebar di seluruh Distrik Manokwari Barat sehingga tidak sedikit manusia yang tergigit dan terinfeksi penyakit malaria. Plasmodium yang dominan dalam nyamuk Anopheles betina yaitu *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium falciparum*. Kedua jenis plasmodium ini memiliki indeks dominansi > 5% yang memenuhi kriteria dominan.

DAFTAR PUSTAKA

- Borrer D. J, A. T. Charles dan F. Norman. 1992. **Pengenalan Pelajaran Serangga**, Edisi keenam. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Consuelo, dkk. 1993. **Pengantar Metode Penelitian**. Alimuddin T, penerjemah. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 1987. **Ekologi Vektor Dan Beberapa Aspek Perilaku**. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman. Jakarta.
- Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI. 2000. **Kunci Bergambar Nyamuk Anopheles Dewasa Di Maluku Dan Irian Jaya**. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta.
- Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial RI. 2001. **Panduan Pengamatan Entomologi Sebagai Dasar Pemberantasan Vektor; Konsultan Malaria**. Istaka Advance Management Services. Jakarta.

Dinas Kesehatan Manokwari, 2008. **Data Penyakit Malaria**; Bidang Pencegahan dan Pemberantasan Penyakit. Manokwari.

Heddy, S dan M. Kurniati. 1996. **Prinsip-Prinsip Dasar Ekologi**. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Pelczar, M. J & Chan, E.C.S., 1988. **Dasar-dasar Mikrobiologi**, Jilid 2. Penerbit UI, Jakarta.

Gandahusada S. Herry, H dan Pribadi, W. 1998. **Parasitologi Kedokteran**. Balai Penerbit, FKUI. Jakarta.

Soejoto, Soebari dan M. Salim. 1989. **Penuntun Praktikum Parasitologi Medik untuk sekolah menengah analisis kesehatan**. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Sekolah Menengah Analisis Kesehatan. Surabaya.