

271
EKO
(IV-12 LPDNTT92)

LAPORAN AKHIR

UJI COBA PENEBARAN BERBAGAI JAZAD HAYATI
DI BEBERAPA MINTAKAT VEKTOR MALARIA DAN
FILARIASIS DI FLORES TIMUR

Disusun oleh :

Widiarti, Umi Widyastuti dan Blondine Ch. P

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

PUSAT PENELITIAN EKOLOGI KESEHATAN

STASIUN PENELITIAN VEKTOR PENYAKIT

SALATIGA

1993

UJI COBA PENEBARAN BERBAGAI JAZAD HAYATI
DI BEBERAPA MINTAKAT VEKTOR MALARIA DAN
FILARIASIS DI FLORES TIMUR

Disusun oleh :

Widiarti, Umi Widyastuti dan Blondine Ch. P

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN

PUSAT PENELITIAN EKOLOGI KESEHATAN

STASIUN PENELITIAN VEKTOR PENYAKIT

SALATIGA

1993

HADIAH

Buku Penelitian dan Pengembangan Kesehatan

PUSTAKAAN

tanggal : 09 Okt 1993

lokasi : 271/197

klasifikasi :

DAFTAR ISI

	halaman
Daftar isi	i
Daftar tabel	ii
Ringkasan eksekutif	iii
Abstrak	vi-vii
Data proyek penelitian	viii
Pendahuluan	1
Metodologi	4
A. Percobaan penebaran nematoda <i>R. iyengari</i>	4
1. Daerah penelitian	4
2. Penyediaan <i>R. iyengari</i>	4
3. Pelaksanaan penebaran	4
4. Evaluasi	4
B. Percobaan penebaran bakteri <i>B. thuringiensis</i> H-14	6
1. Daerah penelitian	6
2. Penyediaan <i>B. thuringiensis</i> H-14	6
3. Pelaksanaan penebaran	6
4. Evaluasi	6
C. Percobaan penebaran ikan <i>P. reticulata</i>	7
1. Daerah penelitian	7
2. Penyediaan <i>P. reticulata</i>	8
3. Pelaksanaan penebaran	8
4. Evaluasi	8
Hasil	8
A. Penebaran <i>R. iyengari</i>	8
B. Penebaran <i>B. thuringiensis</i> H-14	10
C. Penebaran ikan <i>P. reticulata</i>	12
Pembahasan	13
A. Penebaran <i>R. iyengari</i>	13
B. Penebaran <i>B. thuringiensis</i> H-14	16
C. Penebaran ikan <i>P. reticulata</i>	17
Kesimpulan	18
Ucapan terima kasih	20
Daftar pustaka	21

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Rata-rata persen infeksi nyamuk laboratorium <i>Cx. quinquefasciatus</i> (dalam kandang sentinel) pada penebaran stadium pasca parasit <i>R. iyengari</i> di kobakan berpasir desa Konga bulan Agustus - Desember 1992	23
Tabel 2. Rata-rata persen infeksi jentik nyamuk alam pada penebaran stadium pasca parasit <i>R. iyengari</i> di kobakan berpasir di desa Konga bulan Agustus - Desember 1992	24
Tabel 3. Rata-rata kepadatan jentik <i>An. barbirostris</i> sebelum aplikasi, 1 hari dan 6 hari sesudah aplikasi <i>B. thuringiensis</i> di kolam-kolam ikan tidak terawat di desa Sukutukan bulan Agustus - September 1992	25
Tabel 4. Rata-rata kepadatan jentik alam yang di tangkap pada petak sawah setiap minggu sebelum dan sesudah penebaran ikan <i>P. reticulata</i> di desa Babogeda bulan Juli - Agustus 1992	26
Tabel 5. Rata-rata kepadatan jentik alam yang di tangkap pada petak sawah setiap bulan sebelum dan sesudah penebaran ikan <i>P. reticulata</i> di desa Babogeda bulan September - Maret 1993.	26

RINGKASAN EKSEKUTIF

Salah satu daerah endemis malaria di Indonesia adalah kecamatan Wulanggitan kabupaten Flores Timur. Menurut laporan Dinas Kesehatan kabupaten Flores Timur prevalensi malaria di daerah tersebut 24,6 % dan 13,0 % pada tahun 1984/1985 dan 1986/1987, walaupun telah dilakukan pengobatan penderita dan penyemprotan rumah dengan DDT. Keadaan ini memberi gambaran bahwa masih terjadi penularan malaria melalui vektornya *Anopheles barbirostris* yang mempunyai tempat perindukan beraneka ragam.

Dengan dihentikannya penggunaan DDT dalam program pemberantasan vektor perlu dicari cara lain yaitu dengan penggunaan/penebaran beberapa jazad hayati yaitu nematoda parasit *R. iyengari*, bakteri *B. thuringiensis* dan ikan *P. reticulata*. Tujuan penelitian ini adalah ingin mengetahui jazad hayati manakah yang efektif untuk digunakan dalam program pemberantasan vektor.

Hasil penebaran stadium pasca parasit *R. iyengari* dosis 500 ekor/m² ke tempat perindukan nyamuk kobakan berpasir menghasilkan persen kematian (persen infeksi) jentik *Anopheles barbirostris* sebesar 28,24 %, 31,25 % dan 16,66 % pada 1,2 dan 3 bulan setelah penebaran. Sedangkan persen infeksi pada jentik laboratorium *Culex quinquefasciatus* sebesar 70,55 %, 48,68 % dan 3,64 % pada 1,2 dan 3 bulan setelah penebaran. Pada penebaran stadium pasca parasit *R. iyengari* dosis 500 ekor/m² tersebut Nematoda *R. iyengari* dapat beradaptasi di tempat perindukan vektor yang berpasir, sehingga *R. iyengari* dapat digunakan untuk menurunkan

populasi jentik vektor yang tempat perindukannya sejenis di daerah lain. Apabila penebaran menggunakan stadium pasca parasit disarankan dengan jumlah lebih dari 500 ekor/m², umur yang bermacam-macam dan ditebarkan 21 hari sebelum kepadatan jentik alam/vektor tinggi.

Hasil penebaran patogen bakteri *B. thuringiensis* H-14 dosis 0,6 l/ha, 0,75 l/ha, 1,0 l/ha dan 1,2 l/ha ke kolam-kolam ikan tidak terawat dapat menurunkan populasi *An. barbirostris* instar I-II sebesar 84,25 %, 84,91 %, 91,38 % dan 84,48 %. Sedangkan instar III-IV sebesar 89,15 %, 90,62 %, 82,99 % dan 92,0 %. Dari ke 4 dosis yang dicoba mempunyai kemampuan yang tidak berbeda membunuh jentik *An. barbirostris* yang tempat perindukannya di kolam-kolam ikan tidak terawat. Sehingga dosis terendahpun dapat digunakan untuk pengendalian jentik vektor di alam. Formulasi liquid Teknar (*B. thuringiensis* H-14) efektif membunuh jentik *An. barbirostris* yang berkembangbiak di kolam-kolam ikan tidak terawat kurang dari 6 hari.

Hasil penebaran ikan *P. reticulata* ke sawah sejumlah 2 ekor/m² setelah 7 hari, 1 bulan dan 2 bulan dapat menurunkan kepadatan jentik *An. barbirostris* sebesar 30,49 %, 69,27 % dan 92,80 %, *An. vagus* sebesar 60,0 %, 21,93 % dan 99,26 %, *Culex sp.* sebesar 33,73 %, 47,30 % dan 99,25 %. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian, penebaran ikan disarankan dilakukan pada awal musim tanam padi untuk memberi waktu adaptasi ikan pada lingkungan yang baru. Untuk lebih memberikan hasil yang baik dalam pengendalian populasi nyamuk di sawah para petani pemilik sawah disarankan diberi penyuluhan tentang kegunaan ikan *P.*

reticulata, karena di kabupaten Flores Timur jenis ikan ini belum pernah ditemukan. Sehingga apabila padi sudah akan dipanen petani pemilik sawah akan tetap memeliharanya di sawah.

ABSTRAK

Penelitian "uji coba penebaran berbagai jazad hayati seperti *R. iyengari*, bakteri *B. thuringiensis* dan ikan *P. reticulata* telah dilakukan di beberapa mintakat vektor malaria dan filariasis di Flores Timur" dengan tujuan secara umum untuk mengetahui jazad hayati manakah yang efektif untuk digunakan dalam program pemberantasan vektor penyakit.

Pengendalian jentik vektor secara hayati perlu dikembangkan sebagai salah satu alternatif untuk menurunkan populasinya, karena pengendalian vektor secara kimia mulai dikurangi dan DDT telah dihentikan penggunaannya dalam program pemberantasan vektor.

Hasil penebaran stadium pasca parasit *R. iyengari* dosis 500 ekor/m² ke tempat perindukan vektor kobakan berpasir menghasilkan persen kematian (persen infeksi) jentik vektor malaria *An. barbirostris* sebesar 28,24 %, 16,66 % dan 31,25 % setelah 1,2 dan 3 bulan penebaran *R. iyengari*. Sedangkan persen infeksi pada jentik laboratorium *Cx. quinquefasciatus* sebesar 70,55 %, 48,68 % dan 3,64 % pada 1,2 dan 3 bulan setelah penebaran *R. iyengari*. Pada tempat perindukan vektor yang berpasir *R. iyengari* dapat beradaptasi dan menghasilkan stadium infeksi.

Hasil penebaran bakteri *B. thuringiensis* H-14 dosis 0,6 l/ha, 0,75 l/ha, 1,0 l/ha dan 1,2 l/ha ke kolam-kolam ikan tidak terawat dapat menurunkan populasi *An. barbirostris* instar I-II

sebesar 84,25 %, 84,91 %, 38,0 % dan 84,48 %, sedangkan instar III-IV sebesar 89,15 %, 90,62 %, 82,99 % dan 92,0 %. Empat (4) dosis yang dicoba mempunyai kemampuan membunuh jentik *An. barbirostris* yang tidak berbeda. Formulasi liquid Teknar (*B. thuringiensis* h-14 efektif membunuh jentik *An. barbirostris* di kolam-kolam ikan tidak terawat kurang dari 6 hari.

Penebaran ikan *P. reticulata* ke sawah sejumlah 2 ekor/m² setelah 7 hari, 1 bulan dan 2 bulan menghasilkan persen penurunan kepadatan jentik *An. barbirostris* sebesar 30,49 %, 69,27 % dan 92,80 %, *An. vagus* 06,0 %, 21,43 % dan 99,26 %, sedangkan *Culex sp.* sebesar 33,73 %, 47,30 % dan 99,25 %.

Dengan demikian ketiga jasad hayati tersebut di atas mempunyai potensi yang dapat digunakan dalam program pemberantasan vektor penyakit.

DATA PROYEK PENELITIAN

Ketua pelaksana : Dra. Widiarti

Anggota tim pelaksana : DR. Sustraiyu Nalim
Dra. Umi Widyastuti
Dra. Blondine Ch. P
Sumardi
Raharjo
Dokter Puskesmas Boru
Niko Kopong
Hanida Dwi Urip Lestari

Sumber dana : DIP Penelitian dan Pengembangan
Kesehatan Tahun 1992/1993
No. HK. 00. 06. 1. 873.
Tanggal 2 Mei 1992.

Waktu penelitian : April 1992 - Maret 1993

Penulisan laporan : 10 Mei 1993

Penulis laporan : Dra. Widiarti

PENDAHULUAN

Penyakit tular-vektor seperti malaria dan filariasis masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Kecamatan Wulanggintang kabupaten Flores Timur adalah salah satu daerah endemis malaria di wilayah Propinsi Nusa Tenggara Timur. Prevalensi penyakit malaria di daerah tersebut adalah 24,6 % dan 13,0 % masing-masing pada tahun 1984/1985 dan 1986/1987 (data Din-Kes kab Flores Timur). Keadaan ini menunjukkan bahwa masih ada penularan walaupun telah dilakukan pengobatan penderita dan penyemprotan dengan DDT secara rutin ke rumah-rumah. Lee *et al*, 1974 dalam Suyoko *et al* 1982 melaporkan bahwa *Anopheles barbirostris* dan *An. subpictus* adalah vektor malaria di daerah Flores. Penelitian beberapa aspek ekologi vektor malaria dan filariasis oleh Stasiun Penelitian Vektor Penyakit (SPVP) menunjukkan bahwa *An. barbirostris* mempunyai tempat perindukan yang beraneka ragam, selain itu perilaku penduduk setempat pada malam hari menunjang terjadinya penularan penyakit di luar rumah (data laporan TDR SPVP).

Dalam program pemberantasan malaria dilakukan upaya penemuan dan pengobatan penderita serta pengendalian vektor untuk memutus rantai penularannya (Anonim, 1993). Sampai saat ini pemberantasan vektor masih dititikberatkan pada penggunaan insektisida kimia karena cara tersebut efektif dan hasilnya dapat diketahui dengan cepat. Akan tetapi penggunaan insektisida di dalam pengendalian vektor menyebabkan resistensi vektor, matinya musuh alami dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Sejak tahun 1990 penggunaan DDT dihapuskan dan insektisida alternatif lain pada umumnya lebih

mahal dan beracun. Oleh karena itu perlu dicari cara pemberantasan vektor alternatif. Salah satu cara alternatif adalah penggunaan beberapa jasad hayati pembunuh jentik vektor seperti nematoda parasit *Romanomermis iyengari*, bakteri patogen *Bacillus thuringiensis* dan ikan pemakan jentik *Poecilia reticulata*.

Nematoda parasit jentik nyamuk *R. iyengari* sebagai salah satu jasad hayati yang potensial telah digunakan di India tempat ditemukannya pertama kali. Di India *R. iyengari* digunakan untuk pengendalian nyamuk di lapangan dengan cara inundasi dan inokulasi ke tempat perindukan nyamuk. Pada inundasi sejumlah 4000 ekor/m² stadium infeksi ke sawah menghasilkan persen infeksi (kematian jentik) sebesar 75 % pada *Cx. tritaeniorhynchus* dan *Anopheles.sp* juga dibuktikan bahwa nematoda *R. iyengari* dapat mengalami daur ulang (recycle) (VCRC, 1988).

Jasad hayati bakteri *B. thuringiensis* H-14 merupakan bakteri pembentuk spora yang memproduksi kristal protein toksik (delta endotoksin) dalam sel selama fase sporulasi (WHO, 1979). Bakteri ini dikenal mempunyai patogenisitas tinggi terhadap larva nyamuk dan larva lalat hitam (Aly, 1983). Aktivitas larvisida *B. thuringiensis* selalu dihubungkan dengan kristal protein toksik sebagai racun perut (Tyred *et al*, 1979 cit Aly, 1983). Bakteri *B. thuringiensis* H-14 telah diproduksi secara komersial oleh beberapa negara dengan nama dagang yang bermacam-macam untuk digunakan sebagai "insektisida biologi" jentik nyamuk. Salah satu contoh insektisida biologi adalah "Teknar" yang diproduksi oleh Sandoz Laboratories USA (Sandoz, 1982).

Ikan *P. reticulata* digunakan dalam pengendalian jentik nyamuk karena mempunyai daya makan 119,4 jentik/hari dan daya reproduksi 109,3 ikan/bulan (Sustriayu N, dkk, 1987). *Poecilia reticulata* ditebarkan ke sawah bersama-sama mina padi dengan ikan *Cyprinus carpio* selama 5 tahun dapat menurunkan populasi *Anopheles aconitus* sebesar 99,7 % (Sustriayu N, dkk, 1988).

Hasil pengamatan selama pelaksanaan penelitian ekologi nyamuk vektor di Flores Timur tahun 1988 sampai 1989 menunjukkan bahwa tempat perindukan *An. barbirostris* vektor malaria dan filariasis di daerah penelitian sesuai untuk penebaran ketiga jenis jazad hayati. Dengan dasar hasil pengamatan ekologi vektor tersebut dan guna mencari upaya menurunkan kepadatan vektor akan dicoba menebarkan ke tiga jazad hayati pada berbagai tempat perindukan vektor.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Secara Umum : Mengetahui jazad hayati manakah yang efektif untuk digunakan dalam program pemberantasan vektor penyakit.

Khusus : a. Mengetahui angka infeksi nematoda *R. iyengari* terhadap jentik asal laboratorium dan jentik lapangan.
b. Mengetahui kemampuan beradaptasi dan berdaur ulang/recycle *R. iyengari* di kobakan berpasir.
c. Mengetahui efektivitas larvisida "Teknar" (*B. thuringiensis* H-14 terhadap jentik vektor yang tempat perindukannya di kolam-kolam ikan tidak terawat.

- d. Mengetahui kemampuan *P. reticulata* menurunkan populasi jentik vektor yang tempat perindukannya di sawah.

METODOLOGI

A. Percobaan penebaran nematoda *Romanomermis iyengari*.

1. Daerah penelitian

Desa Konga kecamatan Wulanggintang kabupaten Flores Timur dipilih sebagai daerah yang akan ditebari nematoda *R. iyengari* oleh karena tempat perindukan vektor di daerah tersebut adalah kobakan berpasir ditepi sungai yang sesuai untuk tempat hidup *R. iyengari*.

2. Penyediaan *R. iyengari*

Nematoda *R. iyengari* diperbanyak di laboratorium SPVP Salatiga dan di laboratorium pos lapangan Boru (NTT) dengan metode Petersen dan Willis (1972).

3. Pelaksanaan penebaran

Menebarkan stadium pasca parasit *R. iyengari* sejumlah 500 ekor/m² pada 10 kobakan berpasir berukuran lebih kurang 1 m² - 1,5 m² yang berisi jentik vektor.

4. Evaluasi

Untuk mengetahui persen infeksi dan kemampuan beradaptasi *R. iyengari* di kobakan berpasir dilakukan pengamatan sebagai berikut :

- Pada tiap kobakan dipasang 2 kandang sentinel yang berisi jentik *Cx. quinquefasciatus* instar II sebanyak 100 ekor.

- Kandang sentinel dipasang di tepi dan di tengah kobakan.
- Kandang sentinel berbentuk silinder terbuat dari kawat dengan diameter lebih kurang 12 cm dan tinggi 20 cm. Tiap kandang diberi kantong kain kasa agar jentik nyamuk tidak dapat keluar dari kandang sentinel.
 - Pengamatan pertama kali dilakukan 21 hari setelah penebaran dengan cara memasang kandang sentinel yang berisi jentik *Cx. quinquefasciatus*. Dilakukan 21 hari setelah penebaran karena dalam waktu tersebut nematoda sudah menyelesaikan siklus hidupnya (dari dewasa atau stadium pasca parasit - kawin - bertelur - menetas menjadi stadium infeksi yang siap menginfeksi jentik inang). Setelah lima (5) hari pemasangan kandang sentinel, jentik *Cx. quinquefasciatus* diambil dan diganti jentik yang baru (instar II). Pengambilan dilakukan setelah 5 hari dimaksudkan jika nematoda menginfeksi jentik belum sempat keluar dari jentik jadi dapat dihitung persen infeksi.
 - Jentik hasil pengambilan dari kandang sentinel diperiksa di laboratorium untuk menghitung angka infeksi dan nematoda yang keluar dikembalikan lagi ketiap kobakan. Evaluasi dilanjutkan setiap lima (5) hari sampai tidak ditemukan angka infeksi (tidak ada jentik *Cx. quinquefasciatus* dalam kandang sentinel yang terinfeksi).
 - Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran temperatur, salinitas dan pH air kobakan.
 - Untuk mengamati jentik alam yang terinfeksi, pada setiap pengambilan jentik di kandang sentinel juga dilakukan

pengambilan jentik di luar kandang sentinel (jentik alam) yang masih berada di kobakan.

B. Percobaan penebaran bakteri *Bacillus thuringiensis* H-14.

1. Daerah penelitian

Desa Sukutukan kecamatan Wulanggitan kabupaten Flores Timur dipilih sebagai daerah yang ditebari bakteri *Bacillus thuringiensis* H-14 oleh karena banyak ditemukan kolam-kolam ikan tidak terawat dan berisi jentik vektor.

2. Penyediaan *B. thuringiensis* H-14

Bakteri *B. thuringiensis* H-14 diperoleh dari Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman (Ditjen P2M-PLP) Jakarta berupa formulasi liquid TEKNAR SC yang dikemas dalam botol plastik berukuran 1 liter.

3. Pelaksanaan penebaran

Penebaran *B. thuringiensis* H-14 dilakukan di 5 kolam tidak terawat berukuran lebih kurang 40 m². Dosis *B. thuringiensis* H-14 yang ditebarkan adalah dosis yang dianjurkan oleh Sandoz Laboratories yaitu : 0,6 l/ha, 0,75 l/ha, 1,0 l/ha dan 1,2 l/ha dengan cara penyemprotan. Penyemprotan dilakukan dengan menggunakan alat penyemprot insektisida "HUDSON" X.pert.

4. Evaluasi

Sebelum penebaran/penyemprotan *B. thuringiensis* H-14 dilakukan penghitungan kepadatan jentik pada setiap kolam

sebanyak 20 ciduk. Pencidukan dilakukan secara acak dengan menggunakan "dipper" bervolume 350 ml. Semua jentik *An. barbirostris* instar I-II dan III-IV dihitung jumlahnya untuk menentukan kepadatan populasinya. Setelah jentik dihitung dimasukkan kembali ke dalam kolam, kemudian dilakukan penebaran *B. thuringiensis* H-14. Selanjutnya pengamatan dilakukan 1 hari dan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 (WHO, 1985). Untuk mengetahui efektivitas *B. thuringiensis* H-14 (Teknar SC) terhadap jentik *An. barbirostris*, persen reduksi dihitung dengan menggunakan formula Mulla (Mulla et al, 1986) sebagai berikut :

$$\text{Persen reduksi} = 100 - \frac{C1 \times T2}{T1 \times C2} \times 100$$

C1 : jumlah jentik pada kolam kontrol sebelum aplikasi

C2 : jumlah jentik pada kolam kontrol sesudah aplikasi

T1 : jumlah jentik pada kolam perlakuan sebelum aplikasi

T2 : jumlah jentik pada kolam perlakuan sesudah aplikasi

Untuk mengetahui perbedaan persen reduksi antar dosis, digunakan uji χ^2 (Chi-square).

Sebagai data penunjang juga dilakukan pengukuran temperatur dan pH air kolam.

C. Percobaan penggunaan ikan pemakan jentik *Poecilia reticulata*.

1. Daerah penelitian

Daerah persawahan desa Babogeda, kecamatan Wulanggitang kabupaten Flores Timur dipilih sebagai daerah yang akan ditebari ikan *P. reticulata* karena banyak sawah berisi jentik *An. barbirostris*.

2. Penyediaan ikan *P. reticulata*

Poecilia reticulata diperoleh dari kolam SPVP Salatiga Jawa Tengah dan dikembangbiakkan di dalam kolam percobaan berukuran 2,5 m x 3 m di pos lapangan Boru kecamatan Wulanggintang Flores Timur.

3. Pelaksanaan penebaran

Penebaran ikan dilakukan sebanyak 2 ekor/m² pada 10 petak sawah berukuran lebih kurang 10 m². Penebaran dilakukan pada waktu umur padi 1,5-2 bulan tanam dan pada waktu kepadatan jentik tinggi (>5 ekor/ciduk).

4. Evaluasi

Sebelum penebaran ikan *P. reticulata* dilakukan penghitungan kepadatan jentik pada setiap petak sawah dengan pencidukan. Pencidukan dilakukan secara acak menggunakan "dipper" bervolume 350 ml sebanyak 40 ciduk. Setelah jentik vektor dihitung dimasukkan kembali ke sawah baru kemudian dilakukan penebaran ikan. Satu (1) hari setelah penebaran ikan dilakukan penghitungan kepadatan jentik lagi pada setiap sawah sebanyak 40 ciduk. Evaluasi kepadatan dilanjutkan sampai musim tanam padi berakhir dan selama masih terdapat air disawah dilakukan setiap minggu sekali.

HASIL

A. Penebaran *R. iyengari*.

Penebaran stadium pasca parasit dosis 500 ekor/m² ke kobakan berpasir dilakukan pada tanggal 11 Juli 1992. Persen

infeksi nyamuk laboratorium *Cx. quinquefasciatus* setelah pennebaran stadium pasca parasit *R. iyengari* pada 10 kobakan berpasir disajikan pada tabel 1. Persen infeksi ditemukan mulai tanggal 6 Agustus 1992 (tanggal pengambilan jentik dalam kandang sentinel) sampai dengan tanggal 23 Oktober 1992. Rata-rata persen infeksi *Cx. quinquefasciatus* dalam kandang sentinel yang dipasang di tepi kobakan pada bulan Agustus paling rendah 44,5 % dan paling tinggi 80,8 %. Pada kandang sentinel yang dipasang di tengah kobakan persen infeksi jentik *Cx. quinquefasciatus* paling rendah 68,2 % dan paling tinggi sebesar 96,6 %. Meskipun persen infeksi pada kandang sentinel yang dipasang di tepi kobakan dan ditengah kobakan hasilnya berbeda, namun demikian setelah dilakukan uji t. tidak ditemukan perbedaan persen infeksi yang bermakna ($t, 0.05$).

Persen infeksi *Cx. quinquefasciatus* yang ditemukan pada bulan September paling rendah 0,0 % pada kandang sentinel yang dipasang di tepi, sedangkan paling tinggi sebesar 80,7 %. Pada kandang sentinel yang dipasang di tengah paling rendah juga 0,0 % dan yang paling tinggi 81,2 %.

Pada bulan Oktober persen infeksi *Cx. quinquefasciatus* yang ditemukan makin turun. Pada kandang sentinel yang dipasang di tepi kobakan persen infeksi paling rendah sebesar 0,0 % dan paling tinggi 11,0 %, sedangkan pada kandang sentinel yang dipasang di tengah persen infeksi paling rendah 0,0 % dan paling tinggi sebesar 13,0 %.

Persen infeksi jentik nyamuk alam dari kobakan berpasir yang ditebari *R. iyengari* disajikan pada Tabel 2. Jentik

nyamuk alam yang dikumpulkan dan dijadikan percobaan 3 spesies yaitu *An. barbirostris*, *An. vagus*, dan *Culex vishnui*. Persen infeksi ditemukan pada ketiga spesies nyamuk alam walaupun besarnya bervariasi. Pada bulan Agustus persen infeksi *An. barbirostris* sebesar 28,24 % (37 jentik), *An. vagus* 40,92 % (97 jentik) dan *Cx. vishnui* 38,51 % (52 jentik). Pada bulan September dan Oktober persen infeksi *An. barbirostris* sebesar 31,25 % (5 jentik) dan 16,60 % (2 jentik), *An. vagus* sebesar 51,47 % (35 jentik) dan 66,17 % (45 jentik), *Cx. vishnui* 53,33 % (8 jentik) dan 39,39 % (13 jentik). Pada bulan Nopember dan Desember tidak ditemukan lagi persen infeksi dan jentik nyamuk yang ditemukan hanya 1 spesies saja yaitu *An. vagus*.

B. Penebaran bakteri *B. thuringiensis* H-14.

Evaluasi kepadatan populasi jentik *An. barbirostris* yang dilakukan dengan pencidukan secara acak pada kolam kontrol dan perlakuan sebelum aplikasi, 1 hari dan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 disajikan pada Tabel 1.

Pengamatan yang dilakukan sebelum aplikasi *B. thuringiensis* H-14 rata-rata kepadatan jentik *An. barbirostris* instar I-II antara 18-41/20 ciduk dan instar III-IV berkisar antara 2-20 ekor/20 ciduk pada kolam kontrol. Pada kolam perlakuan rata-rata kepadatan jentik *An. barbirostris* instar I-II berkisar antara 14,5-131,5 ekor/20 ciduk dan instar III-IV sebesar 5-42 ekor/20 ciduk.

Pengamatan 1 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 pada dosis antara 0,6-1,2 l/Ha rata-rata kepadatan jentik

An. barbirostris instar I-II berkisar antara 9-32 ekor/20 ciduk dan instar III-IV berkisar antara 2-21 ekor/20 ciduk pada kolam kontrol. Pada kolam perlakuan rata-rata kepadatan jentik *An. barbirostris* instar I-II berkisar antara 2,5-24,5 ekor/20 ciduk dan instar III-IV berkisar antara 0,2-7,5 ekor/20 ciduk.

Persen reduksi yang dihitung berdasarkan formula Mulla et al. 1986 relatif tinggi. Pada dosis 0,6 l/Ha, 0,75 l/Ha, 1,0 l/Ha dan 1,2 l/Ha persen reduksi *An. barbirostris* instar I-II sebesar 84,25 %, 89,91 %, 91,38 % dan 84,48 %, sedangkan instar III-IV sebesar 89,15 %, 90,62 %, 82,99 % dan 92,00 %. Berdasarkan uji statistik (Chi Square) tidak ada perbedaan persen reduksi yang bermakna di antara 4 dosis yang dicoba ($P > 0,05$).

Pengamatan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 kepadatan populasi *An. barbirostris* dosis 0,6 l/Ha, 0,75 l/Ha, 1,0 l/Ha dan 1,2 l/Ha pada instar I-II berturut-turut 119,5 ekor/20 ciduk, 131,5 ekor/20 ciduk, 24,5 ekor/20 ciduk dan 17 ekor/20 ciduk pada kolam perlakuan, sedangkan pada kolam kontrol 20 ekor/20 ciduk, 28 ekor/20 ciduk, 8 ekor/20 ciduk dan 9 ekor/20 ciduk. Pada dosis yang sama kepadatan *An. barbirostris* instar III-IV pada kolam perlakuan berturut-turut sebesar 32 ekor/20 ciduk, 42 ekor/20 ciduk, 5 ekor/20 ciduk dan 9 ekor/20 ciduk. Pada kolam kontrol berturut-turut sebesar 12 ekor/20 ciduk, 20 ekor/20 ciduk, 6 ekor/20 ciduk dan 9 ekor/20 ciduk. Persen reduksi 6 hari sesudah aplikasi hanya diperoleh pada dosis 0,75 l/Ha dan 1,0 l/Ha yaitu instar I-II sebesar 21,39 %, instar III-IV sebesar 21,25 %.

Pada dosis 1,0 l/Ha persen reduksi hanya pada instar I-II yaitu 34,79 %.

C. Penebaran ikan *P. reticulata*.

Penebaran ikan *P. reticulata* ke sawah dilakukan pada waktu padi berumur lebih kurang 1,5 bulan dan ternyata kepadatan populasi jentik sudah tinggi. Dari pencidukan sawah yang dilakukan pada waktu sebelum penebaran ikan *P. reticulata* rata-rata kepadatan jentik alam tiap minggu disajikan pada tabel 4. Jentik alam yang ditemukan terdiri dari 3 spesies yaitu *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Culex sp.* Rata-rata kepadatan *An. barbirostris* tiap minggu dari 10 petak sawah sebelum penebaran *P. reticulata* sebesar 16,4 ekor/40 ciduk, *An. vagus* 59,2 ekor/40 ciduk dan *Culex sp.* 12,0 ekor/40 ciduk pada sawah perlakuan. Pada sawah kontrol kepadatan jentik *An. barbirostris* 12 ekor/40 ciduk, *An. vagus* 6,0 ekor/40 ciduk dan *Culex sp.* 29,0 ekor/40 ciduk.

Pengamatan satu (1) hari setelah penebaran *P. reticulata* kepadatan *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Culex sp.* belum ditemukan adanya penurunan. Rata-rata kepadatan *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Culex sp.* satu hari setelah penebaran *P. reticulata* adalah 27,0 ekor/40 ciduk, 133,8 ekor/40 ciduk dan 36,0 ekor/ 40 ciduk.

Pada 7 hari setelah penebaran ikan *P. reticulata* rata-rata kepadatan *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Culex sp.* turun menjadi 11,4 ekor/40 ciduk, 38,0 ekor/40 ciduk dan 25,6 ekor/40 ciduk di sawah perlakuan. Walaupun di sawah kontrol juga turun tetapi kepadatan lebih tinggi dibandingkan dengan

sawah perlakuan yaitu *An. barbirostris* 12 ekor/ 40 ciduk, 65,0 ekor/40 ciduk dan 35 ekor/40 ciduk. Penurunan kepadatan jentik alam 7 hari setelah penebaran *P. reticulata* pada *An. barbirostris* sebesar 30,49 %, *A. vagus* 60,0 % dan *Culex sp.* 33,72 %. Selanjutnya persen penurunan makin tinggi dengan makin lamanya penebaran *P. reticulata*. Pada satu bulan setelah penebaran *P. reticulata* persen penurunan *An. barbirostris* sebesar 69,27 %, *An. vagus* 21,93 % dan *Culex sp.* sebesar 47,30 %. Pada 2 bulan setelah penebaran ikan persen penurunan *An. barbirostris* 92,86 %, *An. vagus* 99,26 % dan *Culex sp.* 99,25 % (tabel 5).

Pada pengamatan musim tanam selanjutnya rata-rata kepadatan *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Culex sp.* tinggi pada bulan Januari yaitu 88,0 ekor/40 ciduk, 20,4 ekor/40 ciduk dan 10,2 ekor/40 ciduk di sawah yang ditebari ikan. Pada sawah kontrol rata-rata kepadatan *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Culex sp.* masing-masing sebesar 18,8 ekor/40 ciduk, 50,6 ekor/40 ciduk dan 25 ekor/40 ciduk (tabel 5).

PEMBAHASAN

A. Penebaran nematoda parasit *R. iyengari*.

Sejak berhasilnya usaha perbanyak jasad hayati nematoda parasit *R. culicivora* Petersen et al. 1975 merekomendasikan bahwa nematoda ini dapat digunakan sebagai jasad hayati baik dengan cara menebarkan stadium infeksiif sebagai mikrobial insektisida atau stadium pasca parasit yang dapat menetap dan adaptasi (established) di alam sehingga dapat mengendalikan

populasi jentik dalam jangka waktu tertentu.

Ditemukannya persen infeksi (kematian jentik akibat infeksi *R. iyengari*) pada penelitian ini baik pada jentik yang berada di dalam kandang sentinel maupun jentik alam, jelas bahwa stadium pasca parasit *R. iyengari* yang ditebarkan mampu adaptasi dan menghasilkan stadium infeksi di kobakan berpasir. Pada pengambilan jentik nyamuk dari kandang sentinel yang pertama tanggal 6 Agustus 1992 (5 hari dari pemasangan) telah ditemukan infeksi pada larva. Hasil persen infeksi tersebut memberi gambaran bahwa stadium pasca parasit dapat menghasilkan stadium infeksi lebih kurang 21 hari. Pada kondisi laboratorium menjadi lebih dari 21 hari. Hal ini dapat terjadi karena kondisi alam (kobakan berpasir temperatur air lebih panas yaitu 30° C, sedangkan kondisi laboratorium temperatur air berkisar 24° C. Menurut Poinar (1979) temperatur yang tinggi akan mempercepat stadium pasca parasit untuk bertelur dan menetas menjadi stadium infeksi.

Infeksi *Cx. quinquefasciatus* dari kandang sentinel yang dipasang di tengah maupun di tepi kobakan ternyata tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna, hal ini membuktikan bahwa stadium infeksi dalam mencari inang tidak hanya di tengah (di tempat penebaran *R. iyengari*) tetapi juga bergerak ke tepi kobakan. Menurut Westerdahl dkk. (1982) *R. culicivora* mampu menginfeksi jentik pada jarak 12 m dari pusat penebaran. Dalam penelitian ini dapat terjadi demikian karena dari tengah kobakan ke tepi kobakan hanya berjarak lebih kurang 0,5 m. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kisaran infeksi dari 20 kandang sentinel yang dipasang sangat bervariasi dari

0 % - 100 %. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa penetasan nematoda *R. iyengari* tidak serempak sedangkan umur stadium pasca parasit yang ditebarkan sama. Ditemukannya infeksi sampai bulan Oktober juga memberi gambaran nyata bahwa penetasan nematoda *R. iyengari* berangsur-angsur (installment hatching) sama seperti yang dikatakan oleh Wolker dkk (1985).

Rata-rata infeksi 3 spesies nyamuk alam yang ditemukan ternyata berbeda. Dari 3 spesies jentik nyamuk tersebut *An. vagus* infeksinya paling tinggi diikuti *Cx. vishnui* dan *An. barbirostris*. Perbedaan infeksi bisa terjadi karena kepekaan masing-masing nyamuk juga berbeda. Hasil infeksi jentik nyamuk alam ternyata lebih rendah daripada infeksi jentik nyamuk laboratorium, hal ini kemungkinan disebabkan instar jentik alam menetasnya tidak bersamaan dengan stadium infeksi nematoda. Sehingga pada waktu stadium infeksi nematoda menetas, jentik alam sudah besar (instar III-IV) sehingga nematoda sulit menginfeksi. Demikian juga dapat terjadi sebaliknya di kobakan tersedia jentik alam akan tetapi nematoda tidak menetas (tidak tersedia stadium infeksi). Sedangkan apabila kita menggunakan jentik laboratorium sengaja selalu disediakan jentik yang peka (instar II dan III) *Cx. quinquefasciatus* yang memang kepekaannya tinggi sehingga infeksi yang ditemukan lebih tinggi.

Ditemukannya populasi *An. barbirostris* tinggi pada bulan Agustus dan September memberi gambaran bahwa apabila akan menggunakan stadium pasca parasit *R. iyengari* sebagai jazad pengendali hayati harus ditebarkan 21 hari sebelum bulan

Agustus dan jumlah yang ditebarkan lebih banyak dari 500 ekor/m² dengan umur yang tidak sama. Apabila ditebarkan dengan umur yang tidak sama diharapkan selalu ada stadium infektif yang menetas secara terus menerus karena proses penetasan *R. iyengari* tidak selalu bersamaan.

B. Penebaran bakteri *B. thuringiensis* H-14.

Penularan malaria di daerah Flores adalah melalui nyamuk *An. barbirostris*, dengan demikian kemungkinan kasus malaria ditemukan pada daerah dengan kepadatan populasi *An. barbirostris* yang tinggi. Di desa Sukutukan banyak ditemukan kolam-kolam tidak terawat yang dipakai sebagai tempat perindukan *An. barbirostris*. Hasil pengamatan kepadatan jentik *An. barbirostris* pada kolam-kolam tidak terawat cukup tinggi yaitu berkisar antara 14,5 %-131,5 % ekor/20 ciduk pada instar I-II, sedangkan instar III-IV berkisar antara 2-42 ekor/20 ciduk. Kepadatan *An. barbirostris* di kolam-kolam tidak terawat di desa Sukutukan, memberi gambaran bahwa kolam-kolam tersebut potensial untuk tempat perindukan *An. barbirostris* dan daerah tersebut potensial untuk terjadinya penularan malaria.

Pada pengamatan 1 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* H-14 ternyata terjadi penurunan kepadatan populasi *An. barbirostris* pada semua dosis yang dicoba. Berdasarkan uji chi-square ternyata tidak ada perbedaan reduksi kepadatan *An. barbirostris* yang bermakna di antara 4 dosis yang dicoba. Berarti ke 4 dosis formulasi liquid *B. thuringiensis* H-14 (Teknar) yang dicoba mempunyai kemampuan membunuh jentik *An. barbirostris* yang sama baik terhadap Instar I-II maupun instar

III-IV.

Ditemukannya kembali jentik *An. barbirostris* di kolam percobaan pada 6 hari setelah aplikasi baik instar I-II maupun III-IV, memberi gambaran bahwa efektivitas (lamanya daya bunuh) *B. thuringiensis* (Teknar SC) tidak sampai 6 hari.

Efektivitas *B. thuringiensis* dapat dipengaruhi berbagai faktor antara lain instar jentik, makanan, periode pemaparan, kualitas air, strain bakteri, kepekaan spesies jentik nyamuk, suhu air dan formulasi *B. thuringiensis* khususnya tingkat sedimentasi (Becker, N & J. Margalit. 1993). Keberadaan toksin di tempat perindukan jentik dan perilaku makan dari species nyamuk sasaran juga mempengaruhi efektivitas larvisida bakteri (Mulla, dkk. 1988). Kebiasaan *An. barbirostris* yang mengambil makanan di permukaan air, tidak di dasar perairan, mungkin merupakan salah satu sebab efektivitas formulasi liquid Teknar tidak sampai 6 hari karena Teknar sudah mengendap sehingga toksin berada di dasar perairan.

C. Penebaran ikan *P. reticulata*

Pengamatan yang dilakukan satu (1) hari setelah penebaran ikan *P. reticulata* ternyata belum ditemukan adanya penurunan kepadatan jentik di sawah. Penurunan kepadatan jentik baru ditemukan pada waktu pengamatan dilakukan satu minggu setelah penebaran ikan. Hal ini dapat terjadi kemungkinan disebabkan ikan *P. reticulata* masih memerlukan adaptasi di lingkungan baru karena di kolam pembiakan relatif lebih kecil dari pada sawah. Mengingat kepadatan *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Culex sp.* tinggi pada waktu umur padi 1,5 bulan setelah tanam.

Dengan demikian apabila ikan akan ditebarkan di sawah lebih baik dilakukan pada waktu awal musim tanam. Sehingga diharapkan ikan sudah beradaptasi dan pada waktu populasi jentik tinggi ikan sudah siap memakan jentik yang ada di sawah.

Pada pengamatan di laboratorium kemampuan makan *P. reticulata* terhadap jentik *An. barbirostris* 1 hari rata-rata memakan sebanyak 47,3 ekor (data belum dipublikasi). Lamanya proses penurunan kepadatan jentik di sawah (2 minggu) kemungkinan disebabkan oleh kurangnya jumlah *P. reticulata* yang ditebarkan atau di sawah banyak tersedia makanan ikan yang lain. Menurut penelitian Sasa *et al*, 1965 dalam Prakong Phan-Urai *et al*, 1975 ikan *P. reticulata* akan memakan berbagai jenis bahan organik buangan. Apabila di lingkungan penebaran ikan banyak terdapat sumber makanan, jentik nyamuk kurang menarik lagi untuk menjadi makanannya.

Setelah musim tanam kembali ternyata kepadatan *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Culex sp.* meningkat lagi dan menurut pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini ikan *P. reticulata* banyak terbawa aliran air ke petak sawah lain karena tidak dipelihara di tepi atau di ujung petak sawah oleh pemilik sawah. Oleh karena itu diperlukan partisipasi pemilik sawah dalam usaha pengendalian jentik dengan *P. reticulata* seperti yang dikatakan oleh Nalim, dkk., 1988.

KESIMPULAN

Penebaran nematoda parasit *R. iyengari*

Penebaran nematoda parasit stadium pasca parasit dosis 500

ekor/m² ke kobakan berpasir menghasilkan rata-rata infeksi pada jentik laboratorium *Cx. quinquefasciatus* dalam kandang sentinel sebesar 70,55 % satu bulan setelah penebaran, 48,68 % 2 bulan setelah penebaran dan 3,64 % 3 bulan setelah penebaran.

Rata-rata infeksi penebaran nematoda parasit stadium pasca parasit *R. iyengari* pada jentik alam *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Cx. vishnui* sebesar 28,24 %, 40,92 % dan 38,51 % pada satu bulan setelah penebaran, 31,25 %, 51,47 % dan 53,33 % pada 2 bulan setelah penebaran, 16,66 %, 66,17 % dan 39,39 % pada 3 bulan setelah penebaran.

Dengan ditemukannya infeksi baik pada jentik laboratorium *Cx. quinquefasciatus* dan 3 spesies jentik alam yaitu *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *Cx. vishnui* membuktikan bahwa stadium pasca parasit nematoda *R. iyengari* yang ditebarkan mampu beradaptasi sehingga menghasilkan stadium infeksi di kobakan berpasir.

Penebaran pathogen bakteri *B. thuringiensis* H-14

Penebaran bakteri *B. thuringiensis* H-14 dosis 0,6 l/Ha, 0,75 l/Ha, 1,0 l/Ha dan 1,2 l/Ha ke kolam-kolam tidak terawat mempunyai kemampuan membunuh jentik *An. barbirostris* yang sama baik terhadap instar I-II maupun instar III-IV. Persen reduksi kepadatan *An. barbirostris* 1 hari setelah penebaran *B. thuringiensis* pada ke 4 dosis berturut-turut pada instar I-II sebesar 84,25 %, 84,91 %, 91,38 % dan 84,48 %, sedangkan pada instar III-IV sebesar 89,15 %, 90,62 %, 82,99 % dan 92,0 %.

Formulasi liquid *B. thuringiensis* (TEKNAR) efektif membunuh jentik *An. barbirostris* di kolam-kolam tidak terawat kurang dari

6 hari.

Penebaran ikan *P. reticulata*

Penebaran ikan *P. reticulata* 2 ekor/m² ke sawah setelah 7 hari, 1 bulan dan 2 bulan dapat menurunkan kepadatan jentik *An. barbirostris* sebesar 30,49 %, 69,27 % dan 92,80 %, *An. vagus* sebesar 60,0 %, 21,93 % dan 99,26 %, *Culex sp.* sebesar 33,72 %, 47,30 % dan 99,25 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penelitian ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bupati kepala Daerah Tingkat II kabupaten Flores Timur, Propinsi Nusa Tenggara Timur di Larantuka, yang telah memberikan ijin kepada kami untuk melaksanakan penelitian di daerah Boru kecamatan Wulanggitang.
2. Kepala kantor Wilayah Departemen Kesehatan di Kupang, NTT yang telah memberi ijin dan bantuan sampai berlangsungnya penelitian ini.
3. Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten dan Staf di Larantuka Flores Timur yang telah membantu persiapan pelaksanaan penelitian.
4. Kepala Puskesmas dan Staf di desa Boru kecamatan Wulanggitang Flores Timur yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.
5. Kepala pemerintahan Kecamatan dan Staf di kecamatan Wulanggitang kabupaten Flores Timur yang telah memberikan saran dan bantuan persiapan penelitian di lapangan.

6. Pjh. kepala Stasiun Penelitian Vektor Penyakit Salatiga yang telah memberikan dorongan, bimbingan dan saran dalam pelaksanaan penelitian di lapangan.
7. Tim peneliti dan para teknisi di laboratorium pengendalian hayati Stasiun Penelitian Vektor Penyakit di Boru dan di Salatiga yang telah membantu pelaksanaan penelitian baik di lapangan maupun di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Aly, C., 1983. Feeding behavior of *Aedes vexans* larvae (Diptera : Culicidae) and its influence of the effectiveness of *B. thuringiensis* var *israelensis*. *Bull. Soc. Vector. Ecol.* 8 (2) : 94-100.
- Anonim, 1993. Program Pemberantasan Penyakit Malaria. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman. Dep. Kes Rep Ind. hal 2.
- Becker, H. & J. Margalit, 1993. Control of Diptera with *B. thuringiensis* var *israelensis*. 46 p.
- Mulla, M. S., H. A. Darwazeh & C. Aly. 1986. Laboratory and Field Studies on New Formulations of Two Microbial Control Agent Against mosquitoes. *Bull. Soc. Vector. Ecol.* 11 (2) : 247-254.
- Mulla, M. S., H.S. Darwazeh & N. S. Tietse. 1988. Efficacy of *B. sphaericus* 2362 Formulation Against Floodwater Mosquitoes *Jurn. Am. Mosq. Contr. Assoc.* 4 (2).
- Nalim, S & D. T. Boewono. 1987. Control Demonstration of The Rice Field Breeding Mosquito *Anopheles aconitus* Donitz in Central Java, Using *Poecilia reticulata* Through Community Participation : 2. Culturing, Distribution and Use oh Fish in the Field. *Bull. Pen. Kes.* 15 (4) : 1-7.
- Nalim, S, D.T. Boewono, A. Haliman & E. Winoto. 1988. Control Demonstration of the Rice Field Breeding Mosquitoes *Anopheles aconitus* Donitz in Central Java, Using *Poecilia reticulata* Through Community Participation : 3. Field Trial and Evaluation. *Bull. Pen. Kes.* 16 (1) : 6-11.

- Petersen, J. J. & O. R. Willis. 1972. Procedures for the Mass Rearing of A Mermithid Parasites of Mosquitoes. *Mosquito News*, 32 (29) : 226-230.
- Poinar, G. O. 1979. Nematodes for Biological Control of Insects. Division of Entomology and Parasitology University of California Berkeley, California CRC Press, Inc. pp 20.
- Prakong Phan-Urai, M. J. Nelson & B. Phanthumachinda. 1970. Control of *Culex pipien fatigan* (W) by The Larvivorous Fish *Poecilia reticulata* and by Removal of Debris from The Breeding Habitat. WHO/VBC/75. 572. hal 3.
- Sandoz. 1982. Teknar Biological Insecticide. Sandoz Ltd. Basle Agrochemical Dept. Information Services.
- Suyoko, Supargiyono & F. A. Sudjadi. 1982. Survai Malaria dan Filariasis di Daerah Mondo, Flores Barat, Indonesia. Seminar Parasitologi. Surakarta Jawa Tengah.
- Sustriayu, N. 1985. Pemberantasan Vektor Penyakit Malaria Secara Biologi dengan Menggunakan Ikan. Makalah Semarang Parasitologi Nasional IV, Yogyakarta 12-14 Desember, 10 hal.
- Vector Control Research Centre (VCRC). 1988. Annual Report 1989. Pondicherry India. p 60-61.
- Walker, T. W., C. L. Meek & V. L. Wright. 1985. Establishment and Recycling of *Romanomermis culicivorax* (Nematode : Mermithidae) in Louisiana Ricelands. *Jur. Am. Mosq. Control. Assoc.* Vol. 1. No. 4 : 468-473.
- Westerdahl, B. B., R. K. Washino & E. G. Platzer. 1982. Succesful Establishment and Subsequent Recycling of *Romanomermis culicivorax* (Mermithidae : Nematoda) in a California Rice Field Following Post Parasite Application, *Jur. Med. Entomol.* Vol. 19 No. 1 : 34-41.
- WHO. 1979. Data Sheet on The Biologycal Control Agent *B. thuringiensiserotype* H-14. WHO/VBC/79. 750. 13p.
- WHO. 1985. Informal Consultation on the Development of *B. sphaericus* as a Microbial Larvicide. TDR/BCV/sphaericus/85.3. p 1-24.

Tabel 1. Rata-rata persen infeksi jentik nyamuk laboratorium *Cx. quinquefasciatus* (dalam kandang sentinel) pada penebaran stadium pasca parasit *R. iyengari* di kobakan berpasir desa konga bulan Agustus 1992-Desember 1992.

Tanggal, bulan dan tahun	Kematian kontrol (%)	Rata-rata persen infeksi (%) *		Kisaran persen infeksi **	
		K S Tp	K S Tgh	K S Tp	K S Tgh
6 - Agustus - 1992	2	70,3	68,2	0 - 100	28 - 100
11 - Agustus - 1992	0	44,5	70,2	0 - 91	11 - 96
15 - Agustus - 1992	8	76,1	85,4	32 - 100	47 - 100
20 - Agustus - 1992	1	73,7	80,0	46 - 98	60 - 96
25 - Agustus - 1992	0	80,0	77,4	55 - 99	52 - 99
30 - Agustus - 1992	5	77,9	96,6	51 - 100	82 - 100
4 - September-1992	0	80,7	81,2	27 - 100	32 - 100
9 - September-1992	0	0	0	0	0
13 - September-1992	0	56,1	46,7	76 - 99	89 - 99
18 - September-1992	0	51,2	61,8	34 - 88	29 - 91
23 - September-1992	0	55,4	51,1	59 - 94	5 - 97
3 - Oktober - 1992	0	11,0	0	0 - 55	0 - 0
8 - Oktober - 1992	0	0	0	0 - 0	0 - 0
13 - Oktober - 1992	0	0	0	0 - 0	0 - 0
19 - Oktober - 1992	0	0	0	0 - 0	0 - 0
23 - Oktober - 1992	0	7,2	13,6	0 - 72	44 - 92
28 - Oktober - 1992	0	0	0	0 - 0	0 - 0

* Rata-rata persen infeksi dari 10 kandang sentinel yang dipasang di kobakan berpasir.

Setiap kandang sentinel diisi 100 ekor jentik *Cx. quinquefasciatus* instar II.

** Kisaran persen infeksi dari 10 kandang sentinel yang dipasang di kobakan berpasir.

KSTp : Kandang sentinel yang dipasang di tepi kobakan berpasir.

KSTgh : Kandang sentinel yang dipasang di tengah kobakan berpasir.

Tabel 2. Rata-rata persen infeksi jentik nyamuk alam/lapangan pada penebaran stadium pasca parasit *R. iyengari* di kobakan barpasir di desa Konga bulan Agustus 1992 - Desember 1992.

Bulan dan tahun	Spesies jentik	Jumlah jentik yang tertangkap	Jumlah jentik yang terinfeksi	Persen (%) infeksi
Agustus - 1992	<i>Anopheles barbirostris</i>	131	37	28,24
	<i>Anopheles vagus</i>	237	97	40,92
	<i>Culex vishnui</i>	135	52	38,51
September - 1992	<i>Anopheles barbirostris</i>	16	5	31,25
	<i>Anopheles vagus</i>	68	35	51,47
	<i>Culex vishnui</i>	15	6	53,33
Oktober - 1992	<i>Anopheles barbirostris</i>	12	2	16,66
	<i>Anopheles vagus</i>	68	45	66,17
	<i>Culex vishnui</i>	33	13	39,39
Nopember - 1992	<i>Anopheles barbirostris</i>	0	0	0
	<i>Anopheles vagus</i>	8	0	0
	<i>Culex vishnui</i>	0	0	0
Desember - 1992	<i>Anopheles barbirostris</i>	0	0	0
	<i>Anopheles vagus</i>	24	0	0
	<i>Culex vishnui</i>	0	0	0

Tabel 3. Rata-rata kepadatan jentik *An. barbirostris* sebelum aplikasi, 1 hari dan 6 hari sesudah aplikasi *B. thuringiensis* di kolam-kolam ikan tidak terawat di desa Sukutukan bulan Agustus 1992 - September 1992.

Dosis (L/Ha.)	Instar	Jml. rata-rata jentik <i>An. barbirostris</i> /20 ciduk							
		Sebelum aplikasi		24 jam sesudah aplikasi		Persen reduksi	6 hari sesudah aplikasi		Persen reduksi
		Kontrol	Perlakuan	Kontrol	Perlakuan		Kontrol	Perlakuan	
0,6	I - II	41	75,25	32	9,25	84,25	20	119,50	-
	III-IV	12	19,75	14	2,25	89,15	12	32	-
0,75	I - II	20	119,50	9	24,50	84,91	28	131,50	21,39
	III-IV	2	32	2	3	90,62	20	42	21,25
1,0	I - II	28	131,5	21	8,5	91,38	8	24,5	34,79
	III-IV	20	42	21	7,5	82,99	6	5	-
1,2	I - II	18	14,5	20	2,5	84,48	9	17	-
	III-IV	6	5	7,5	0,5	92,00	9	9	-

Keterangan: - = tidak ada penurunan.

Tabel 4. Rata-rata kepadatan jentik alam yang ditangkap pada petak sawah setiap minggu sebelum dan sesudah penebaran *P. reticulata* di desa Babogeda Bulan Juli 1992 - Agustus 1993.

Tanggal	S P E S I E S					
Bulan	P e r l a k u a n			K o n t r o l		
Tahun	<i>An. barbirostris</i>	<i>An. vagus</i>	<i>Culex. sp</i>	<i>An. barbirostris</i>	<i>An. vagus</i>	<i>Culex. sp</i>
26 - Juli - 1992	16,4	59,2	32,0	12,0	40,0	29,0
26 - Juli - 1992	P e n e b a r a n i k a n P. r e t i c u l a t a.					
27 - Juli - 1992	27,0	133,2	45,0	16,0	67,8	40,0
3 - Agustus - 1992	20,6	38,0	25,6	12,0	65,0	35,0
24 - Agustus - 1992	13,8	25,6	20,4	14,0	24,0	32,0
31 - Agustus - 1992	4,2	20,8	12,2	10,0	18,0	21,0

Tabel 5. Rata-rata kepadatan jentik alam yang ditangkap pada petak sawah setiap bulan sesudah penebaran *P. reticulata* di desa Babogeda bulan September 1992 - Maret 1993.

Bulan dan Tahun	S P E S I E S					
	P e r l a k u a n			K o n t r o l		
	<i>An. barbirostris</i>	<i>An. vagus</i>	<i>Culex. sp</i>	<i>An. barbirostris</i>	<i>An. vagus</i>	<i>Culex. sp</i>
September - 1992	0,78	0,11	0,10	8,0	10,0	12,0
Oktober - 1992	S a w a h d i p a n e n					
November - 1992	S a w a h d i b a j a k					
Desember - 1992	0,0	0,06	0,02	9,0	12,0	10,0
Januari - 1993	8,8	20,4	10,2	18,8	50,8	25,0
Pebruari - 1993	6,2	12,8	8,0	11,0	18,0	21,0
Maret - 1993	0,12	0,0	0,0	4,2	10,2	12,4

