

Uji Lapangan Skala Kecil Tentang Pengaruh Kabut Panas Chlorpyrifos Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*

Oleh: Sugeng Juwono Mardihusodo,¹⁾ Kasumbogo Untung²⁾ dan Toto Sularto³⁾

- 1) Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran.
- 2) Jurusan Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, dan
- 3) Balai Penelitian Vektor Penyakit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Ungaran

ABSTRACT

Sugeng Juwono Mardihusodo, Kasumbogo Untung and Toto Sularto — *A small scale field trial on the effectiveness of thermal fog of chlorpyrifos against Aedes aegypti and Anopheles aconitus*

Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) and malaria are two major diseases of public health importance in Java, and other areas of Indonesia. Chemical insecticides are still the main weapon in the control of the disease vectors particularly in epidemic situations. In case of malaria vector control, mainly in Java, one of the problems encountered in the field is the development of highly resistant strain of *Anopheles aconitus* to DDT. Efforts should be taken, therefore, to find a better and more effective insecticide for controlling the vector.

Chlorpyrifos (Lorsban *480 EC) at doses of 100 ml/ha, 200 ml/ha, and 300 ml/ha applied as thermal fog was proved to be highly effective for controlling *Aedes aegypti* and *An. aconitus* mosquitoes, equal to that of malathion at the dose of 438 ml/ha.

Considering the effectiveness and efficiency of the control, the recommended dose of chlorpyrifos for two species of mosquitoes is 100 ml/ha.

Key Words: thermal fog — chlorpyrifos — malathion — *Aedes aegypti* — *Anopheles aconitus*

PENGANTAR

Sampai saat ini penyakit-penyakit yang ditularkan nyamuk, yaitu Demam Berdarah *Dengue* (DBD), malaria dan filariasis masih merupakan masalah kesehatan masyarakat yang penting di Indonesia.

Usaha-usaha penanggulangan DBD terutama ditujukan terhadap pemberantasan nyamuk vektor penyakit, *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus*. Untuk pemberantasan malaria, selain penggunaan obat antimalaria yang ditujukan untuk membunuh parasit penyebabnya, *Plasmodium* sp., juga dilakukan upaya pemberantasan nyamuk vektornya, yang antara lain *Anopheles aconitus*.

Untuk pemberantasan nyamuk vektor DBD, masih digunakan temefos atau Abate *sand granules* (SG) sebagai larvisida, dan malathion sebagai adultisida. Hasilnya sejauh ini dilaporkan baik (Soebodro *et al.*, 1977; Dahlan & Ngadijo, 1985). Dalam program nasional pemberantasan malaria saat ini untuk pengendalian vektor masih digunakan insektisida DDT khususnya pada daerah endemik yang nyamuk vektornya masih rentan terhadap DDT (Soepanto, 1985).

Penggunaan satu jenis insektisida dalam jangka lama pada suatu tempat dapat efektif dalam tahun-tahun pertama, tetapi apabila jenis tersebut dipakai secara terus-menerus, akan menimbulkan kekebalan nyamuk sasaran terhadap insektisida tersebut. Peristiwa demikian telah dilaporkan terjadi di Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, yaitu tentang timbulnya resistensi nyamuk *An. aconitus* terhadap DDT sejak lebih dari 20 tahun yang lalu (Soerono *et al.*, 1965) dan juga tahun-tahun akhir ini *An. sudaicus* (Kirnowardoyo, 1985).

Oleh karena itu, untuk mendapat hasil pemberantasan yang lebih efektif diperlukan keterangan dan data tentang efektivitas jenis-jenis insektisida yang lain, yang mungkin lebih baik dan ekonomis. Kecuali itu, dengan tersedianya beberapa pilihan jenis insektisida, dapat dicegah timbulnya *strain* nyamuk vektor yang kebal terhadap jenis-jenis insektisida yang digunakan.

Chlorpyrifos (Lorsban *480 EC, Dow Chemical Company) telah terdaftar pada Komisi Pestisida Departemen-Departemen Pertanian dan Kesehatan. Insektisida tersebut dilaporkan efektif untuk pemberantasan nyamuk terutama untuk stadium larva yang berhabitat di daerah-daerah pertanian, perkebunan dan industri dengan genangan air limbah yang mengandung banyak bahan organik. Juga insektisida tersebut efektif terhadap serangga-serangga rumah seperti kecoa, lalat rumah, semut, dan sebagainya (Harrison & Whitney, 1967). Di sektor pertanian jenis insektisida yang memiliki bahan aktif sama, yaitu Dursban^{R/} (Dow Chemical Company) telah lama dipakai untuk pengendalian hama-hama padi seperti wereng coklat (Dinas Pertanian DIY, 1985, komunikasi pribadi).

Penggunaan chlorpyrifos di Indonesia yang secara khusus untuk memberantas nyamuk vektor DBD dan malaria belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, sebelum insektisida ini digunakan secara luas di Indonesia, perlu dikaji lebih dahulu efektivitasnya terhadap nyamuk vektor DBD (*Ae. aegypti*) dan vektor malaria (misalnya *An. aconitus*) terutama dalam kondisi lapangan.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk menguji efektivitas berbagai macam konsentrasi chlorpyrifos terhadap nyamuk di lapangan. Pekerjaan ini merupakan pengujian pendahuluan, karena dilaksanakan di lapangan terbuka. Pada tahap berikutnya akan dilaksanakan di lapangan tertutup, seperti di perkampungan atau tempat pemukiman penduduk yang lain.

Dari data perbandingan efektivitas antara chlorpyrifos dan malathion sebagai jenis insektisida yang saat ini paling banyak digunakan untuk memberantas nyamuk vektor DBD diharapkan dapat diperoleh suatu rekomendasi tentang dosis dan cara penggunaan chlorpyrifos yang tepat, khususnya dalam pemberantasan *Ae. aegypti* dan *An. aconitus*.

BAHAN DAN CARA KERJA

Dalam penelitian ini nyamuk yang menjadi bahan uji adalah nyamuk *Ae. aegypti* dari Kotamadya Yogyakarta, dan *An. aconitus* dari Kabupaten Kendal, Jawa Tengah.

Kegiatan penelitian berlangsung di laboratorium dan di lapangan terbuka. Kegiatan di laboratorium atau insektarium terutama untuk memperbaiki nyamuk sebagai bahan uji, sedangkan pekerjaan lapangan untuk uji khasiat chlorpyrifos sebagai kabut panas.

1. Koleksi dan kolonisasi nyamuk

a. *Ae. aegypti*

Nyamuk ini dikumpulkan dari beberapa rumah di Kotamadya Yogyakarta dengan cara-cara sebagai berikut:

- 1) stadium dewasa yang kenyang darah dan bunting ditangkap satu persatu dengan menggunakan aspirator, dan
- 2) stadium larva dikumpulkan dengan gayung dari tandon-tandon air bersih di dalam rumah.

Nyamuk hasil koleksi tersebut dibawa dan dikolonisasi dalam insektarium Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada. Kolonisasi nyamuk dilaksanakan menurut pengalaman-pengalaman para peneliti yang disarikan oleh Gerberg (1970). Dengan cara tersebut dapat dijaga kelangsungan penyediaan nyamuk yang cukup untuk pengujian insektisida di lapangan.

b. *An. aconitus*

Induk *An. aconitus* yang sudah kenyang darah atau gravid ditangkap dengan aspirator dan dikumpulkan dari desa Kaligading, Kabupaten Kendal, yang tercatat sebagai daerah malaria hipoendemik. Telah diketahui bahwa nyamuk *An. aconitus* dari daerah itu 93% telah kebal terhadap insektisida DDT, namun masih 100% rentan terhadap insektisida kelompok organofosfat (Baroji *et al.*, 1985, data tidak diumumkan).

Kolonisasi nyamuk dilaksanakan dalam insektarium di Balai Penelitian Vektor Penyakit, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Ungaran. Pekerjaan ini telah dimulai sejak 1983 dengan dibantu oleh seorang entomolog WHO, G. D. Pradhan, kemudian dikembangkan modifikasinya terutama dalam menyusun catu makanan larva, agar diperoleh hasil koloni optimal (Sri Erlina *et al.*, 1985).

2. Persiapan nyamuk

Lebih kurang 10–12 jam sebelum pelaksanaan uji lapangan, disiapkan nyamuk-nyamuk *Ae. aegypti* dan *An. aconitus* betina, berumur 3–5 hari, dan kenyang darah. Nyamuk-nyamuk tersebut dibawa dengan menggunakan *Cross' box* ke lokasi ujicoba, yaitu di Kebun Percobaan milik Fakultas Pertanian UGM

yang terletak di desa Wonocatur, Kecamatan Banguntapan, Yogyakarta. Lebih dahulu nyamuk-nyamuk dari tiap-tiap spesies dibagi-bagi dalam 15—19 sangkar dengan kepadatan setiap sangkar antara 20—25 ekor. Sangkar nyamuk berbentuk silinder dengan rangka kawat berukuran tinggi 15 cm dan diameter 10 cm. Dinding sangkar terbuat dari kain kelambu yang halus dengan puncak sangkar meruncing dan ujungnya diikat dengan seutas tali (Yap *et al.*, 1983). Dalam setiap sangkar digantungkan segumpal kapas yang sebelumnya telah dibasahi dengan larutan air gula 10%.

3. Percobaan di lapangan

a. Penyiapan tempat ujicoba

Kebun percobaan yang dipergunakan untuk tempat ujicoba berupa hamparan terbuka dengan luas sekitar 4 hari. Dari hamparan ini dipilih daerah seluas 1 ha atau berukuran $100 \times 100 \text{ m}^2$. Sebagian daerah ini ditumbuhi tanaman kapas dan sebagian lagi oleh rumput.

Pada daerah ujicoba yang seluas 1 ha tersebut dipasang 16 batang tonggak bambu dengan tinggi 2 m dan ujungnya diletakkan palang pendek, kira-kira 1 m, untuk tempat menggantungkan sangkar. Penyebaran tonggak bambu di lapangan diusahakan merata seperti terlihat pada GAMBAR 1.

b. Penyiapan alat dan bahan pengabutan

Alat pengabut yang digunakan untuk penyemprotan kabut panas adalah mesin pengabut panas atau Swingfog SN 11 yang 100% baru dengan kapasitas tangki 5 l. Oleh karena itu, untuk memperoleh volume larutan insektisida 10 l untuk 1 ha dibutuhkan 2 mesin pengabut.

Jenis dan konsentrasi insektisida yang diuji efikasinya adalah sebagai berikut:

- | | |
|---|------------|
| 1. Chlorpyrifos (Lorsban * 480 EC) | 100 ml/ha; |
| 2. Chlorpyrifos | 200 ml/ha; |
| 3. Chlorpyrifos | 300 ml/ha; |
| 4. Malathion | 483 ml/ha; |
| 5. Solar tanpa insektisida sebagai pembanding (Kontrol II). | |

Dalam ujicoba ini volume larutan (insektisida + solar) adalah 10 l/ha.

c. Penyiapan nyamuk di lapangan

Setelah nyamuk disiapkan dalam sangkar ujicoba, untuk tiap-tiap spesies nyamuk dibagi dua:

- 1) antara 12—16 sangkar dipasang tersebar dan merata dengan menggantungkannya setinggi 1,5 m masing-masing pada tonggak bambu yang telah dipasang di lapangan pengujian;
- 2) tiga sangkar pembanding atau Kontrol I yang bebas perlakuan sama sekali tetap disimpan dalam rumah jauh dari lapangan.

Nyamuk disiapkan di lapangan kira-kira satu jam sebelum pelaksanaan pengabutan. Hal ini dimaksudkan agar nyamuk dapat beradaptasi dengan cuaca dan lingkungan tempat ujicoba.

Untuk melindungi nyamuk dari tetesan air hujan setelah perlakuan, maka di ujung setiap tonggak bambu dipasang sebuah payung.

d. Pelaksanaan pengabutan

Penyemprotan kabut panas insektisida uji diusahakan dilakukan sebaik dan serata mungkin dengan memperhatikan arah dan kecepatan angin, dan waktu penyemprotan yang sesuai.

Untuk memperoleh hasil perlakuan yang optimal sehari sebelum perlakuan sesungguhnya diadakan kalibrasi dan uji-coba penggunaan alat mesin Swing-fog SN 11 terlebih dahulu dengan hanya memakai solar. Lobang pipa diatur pada angka 0,8, sehingga hamparan seluas 1 ha dapat terliput dalam waktu tepat 30 menit pengabutan dengan volume cairan 10 l.

Penyemprotan dilaksanakan pada waktu cuaca baik, dengan kecepatan angin minimal, sehingga partikel kabut panas mempunyai waktu yang cukup untuk kontak dengan nyamuk uji. Pengabutan dimulai pada pukul 17.00 dan berakhir pada pukul 17.30 WIB dengan menuruti arah yang ditetapkan dan pada jarak 15 m dari deret tonggak bambu (GAMBAR 1).

Setelah nyamuk kontak dengan partikel-partikel insektisida uji selama 60 menit, secara bertahap sesuai dengan awal arah penyemprotan sangkar-sangkar nyamuk dibawa masuk ke dalam tempat penyimpanan sangkar nyamuk pembanding untuk diadakan penghitungan.

Suhu dan kelembaban udara di dalam rumah dan di lapangan diukur dengan menggunakan termohigrometer, sedangkan kecepatan angin selalu dipantau baik sebelum, selama dan satu jam setelah pengabutan dengan memakai *windmeter*.

e. Pengamatan pengaruh perlakuan

Pengaruh penggunaan kabut panas dengan insektisida terhadap nyamuk diamati dalam jangka waktu 2, 4, 8, 16 dan 24 jam pasca-perlakuan, yaitu dengan mengambil, menghitung, dan mencatat jumlah (%) kumulatif nyamuk yang mati dan yang masih hidup. Pekerjaan ini secara serentak dilaksanakan terhadap dua kelompok nyamuk, yaitu yang diperlakukan dan pembanding untuk kedua spesies nyamuk yang diuji.

f. Analisis data

Data yang berupa angka persentase mortalitas nyamuk dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis variansi setelah data tersebut ditransformasikan dengan arcsin %. Perbedaan antara perlakuan uji dilakukan dengan *Least Square Difference* (LSD) 5%.

HASIL

Ujicoba pendahuluan dalam skala kecil untuk mengetahui pengaruh berbagai dosis chlorpyrifos dan malathion sebagai pembanding telah dilaksanakan

yang diperlakukan dengan solar (Kontrol II), tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dan angkanya sangat rendah. Hal ini berlaku untuk semua waktu pengamatan. Keadaan tersebut menyatakan bahwa pengabutan dengan solar saja tidak mempunyai pengaruh insektisidal yang mematikan.

Antara 3 dosis chlorpyrifos yang dicoba terdapat angka kematian yang berbeda nyata pada 2, 4, 6, dan 16 jam perlakuan dan tidak ada perbedaan nyata pada 24 jam setelah perlakuan. 2 jam setelah perlakuan persentase angka kematian nyamuk pada dosis 200 ml/ha yang paling rendah kemudian menyusul dosis 100 ml/ha dan 300 ml/ha. Perbedaan ini semakin mendekati pada 4, 8, dan 16 jam setelah perlakuan. Antara dosis 100 ml/ha dan 200 ml/ha tidak berbeda nyata pada 4 dan 8 jam setelah perlakuan. Antara ketiga dosis tersebut tidak ada perbedaan bermakna dalam persentase angka kematian nyamuk sejak 16 jam setelah perlakuan.

Perbedaan angka kematian pada jam-jam pengamatan permulaan kemungkinan disebabkan karena kurang meratanya kabut panas insektisida mengenai sangkar percobaan sebab keadaan angin yang kadang kala menghembus sedikit keras selama masa perlakuan. Untuk lebih meratanya butir-butir kabut insektisida mengenai sarasannya dibutuhkan waktu beberapa jam setelah masa perlakuan dan hal ini terlihat bahwa setelah 16 jam pasca-perlakuan tidak ada perbedaan yang nyata antara ketiga dosis yang diuji.

Dari TABEL 1 tersebut dapat dibuktikan bahwa semua dosis chlorpyrifos yang dicoba memiliki efektivitas sama dalam mematikan nyamuk *Ae. aegypti* di lapangan. Apabila dilihat dari segi efisiensi ekonomis, maka dosis yang dianjurkan adalah 100 ml/ha.

TABEL 1. — Rerata angka kematian (%) nyamuk *Aedes aegypti* dalam 2, 4, 8, 16, dan 24 jam setelah perlakuan insektisida

No.	Jenis Perlakuan	Dosis (ml/ha)	Waktu (Jam) Setelah Perlakuan*				
			2	4	8	16	24
1.	Bebas perlakuan (Kontrol I)	—	0 ^a	0 ^a	0,7 ± 0,6 ^a	0,7 ± 0,6 ^a	0,7 ± 0,6 ^a
2.	Solar Kontrol II	—	0,3 ± 0,5 ^a	0,3 ± 0,5 ^a	0,3 ± 0,5 ^a	0,5 ± 0,6 ^a	0,5 ± 0,6 ^a
3.	Chlorpyrifos	100	47,5 ± 38,6 ^b	72,5 ± 40,1 ^b	78,8 ± 36,1 ^b	92,5 ± 15,0 ^b	96,3 ± 7,5 ^b
4.	Chlorpyrifos	200	8,3 ± 7,6 ^a	56,7 ± 44,8 ^b	96,7 ± 5,8 ^{bc}	96,7 ± 5,8 ^b	96,7 ± 5,8 ^b
5.	Chlorpyrifos	300	92,5 ± 5,0 ^c	100,0 ± 0 ^c	100 ± 0 ^b	100 ± 0 ^b	100 ± 0 ^b
LSD _{0,05}			12,20	24,9	21,2	4,45	4,45

*) Perlakuan sekelom dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

2. Nyamuk *An. aconitus*

Hasil uji efektivitas chlorpyrifos dan malathion terhadap *An. aconitus* disajikan dalam TABEL 2. Terlihat juga seperti pada TABEL 1, bahwa antara Kontrol I dan Kontrol II tidak ada perbedaan yang bermakna. Ini berarti bahwa penggunaan solar saja tidak mematikan nyamuk.

Dibandingkan dengan pengaruh pengabutan dengan insektisida malathion, chlorpyrifos dalam dosis 200 ml/ha dan 300 ml/ha tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna dalam angka kematian nyamuk sejak 2 jam pasca-perlakuan sampai pengamatan terakhir, yaitu 24 jam pasca-perlakuan. Secara statistik memang angka kematian nyamuk yang paling rendah adalah dengan dosis 100 ml/ha dan ini nyata lebih rendah daripada dosis chlorpyrifos yang lebih tinggi dan dengan dosis malathion, tetapi perbedaan tersebut semakin lama semakin mendekat sehingga pada 16 dan 24 jam setelah perlakuan boleh dikatakan rerata angka kematian nyamuk dengan dosis 100 ml/ha tidak berbeda secara bermakna dengan angka kematian dua dosis chlorpyrifos yang lebih tinggi.

TABEL 2 membuktikan bahwa antara dosis chlorpyrifos yang dicoba memiliki efektivitas yang sama dalam mematikan nyamuk *An. aconitus*, dan efektivitas chlorpyrifos tidak berbeda nyata dengan efektivitas malathion dengan dosis anjuran Departemen Kesehatan R. I., yaitu 438 ml/ha.

TABEL 2. — Rerata angka kematian (%) nyamuk *Anopheles aconitus* dalam 2, 4, 8, 16, dan 24 jam setelah perlakuan insektisida

No.	Jenis Perlakuan	Dosis (ml/ha)	Waktu (Jam) Setelah Perlakuan*				
			2	4	8	16	24
1.	Bebas perlakuan (Kontrol I)	—	0 ^a	0	0,3 ± 0,5 ^a	0,7 ± 0,6 ^a	0,1 ± 0 ^a
2.	Solar (Kontrol II)	—	0,5 ± 1,4 ^a	0,8 ± 1,6 ^a	1,3 ± 2,4 ^a	2,8 ± 3,4 ^a	2,8 ± 3,2 ^a
3.	Malathion	438	89,8 ± 14,8 ^c	93,5 ± 13,1 ^c	96,0 ± 12,0 ^c	96,8 ± 9,1 ^c	97,3 ± 8,1 ^c
4.	Chlorpyrifos	100	52,0 ± 42,1 ^b	64,3 ± 41,7 ^b	73,2 ± 39,1 ^b	91,7 ± 31,7 ^b	94,8 ± 9,7 ^b
5.	Chlorpyrifos	200	89,9 ± 24,1 ^c	96,9 ± 11,1 ^c	99,1 ± 3,3 ^c	99,7 ± 1,1 ^c	100 ± 0 ^c
6.	Chlorpyrifos	300	77,5 ± 39,9 ^c	90,0 ± 25,2 ^c	99,5 ± 1,4 ^c	100 ± 0 ^c	100 ± 0 ^c
LSD _{0,05}			17,32	10,43	5,65	3,24	2,78

*) Perlakuan sekelompok dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Dari hasil percobaan tersebut dan dengan mempertimbangkan segi efisiensi ekonomi dan efektivitas hasil, maka dosis yang dianjurkan bagi penggunaan chlorpyrifos dalam pemberantasan nyamuk *An. aconitus* adalah 100 ml/ha atau sekitar 50 mg bahan aktif (b.a.)/ha.

PEMBAHASAN

Di Indonesia insektisida masih ditempatkan dalam urutan pertama sebagai sarana pemberantasan atau pengendalian vektor penyakit manusia dan juga hama-hama tumbuhan, terlebih lagi jika terjadi letusan wabah. Insektisida senyawa organofosfat (OP) saat ini yang terbanyak digunakan. Dari sejumlah 48 jenis insektisida yang terdaftar pada Komisi Pestisida Indonesia tercatat ada 25 (52,1%) jenis insektisida senyawa OP, sisanya adalah 7 (14,5%) jenis dari senyawa organoklorin, 8 (16,7%) jenis dari senyawa karbamat dan 8 (16,7%) jenis dari kelompok lain (Sumatra, 1982).

Senyawa OP terkenal sebagai bahan racun serangga yang amat kuat dalam mematikan binatang, baik vertebrata maupun invertebrata, yaitu dengan cara menghambat enzim kolinesterase, sehingga kerja saraf terganggu karena terkumpulnya asetilkolin pada akhiran saraf serangga sasaran (O'Brien, 1967). Dengan pengaturan jumlah dosis senyawa ini dapat dimanfaatkan untuk pengendalian serangga.

Berbagai jenis senyawa OP yang sudah digunakan dalam program kesehatan nasional khususnya dalam pengendalian vektor penyakit yang ditularkan oleh nyamuk adalah temefos (Abate ^{R/}) SG 1% dengan dosis 1 ppm dan malathion dengan dosis 438 ml/ha, masing-masing efektif untuk membunuh larva dan nyamuk *Ae. aegypti*, vektor DBD (Soebodro *et al.*, 1977). Akhir-akhir ini juga dipergunakan fenitrothion 40% wdp dengan dosis 2 g/m² yang memberikan pengaruh residual yang baik terhadap *An. aconitus* di Banjarnegara (Suarto *et al.*, 1985), dan terhadap *An. sondaicus* di Kampung Laut, Cilacap, Jawa Tengah (Kirnowardoyo, 1985). Insektisida itu mampu menghentikan wabah malaria yang di kedua daerah tersebut telah banyak menelan korban. Senyawa OP yang dewasa ini masih dalam taraf ujicoba dalam skala kecil di lapangan untuk pemberantasan vektor malaria *An. aconitus* adalah pirimifos metil (Shaw *et al.*, 1979) dan malathion (Fleming *et al.*, 1982).

Chlorpyrifos (Dursban^{R/} atau Lorsban^{R/}) merupakan salah satu senyawa OP yang juga telah diizinkan untuk dipakai di Indonesia. Senyawa ini dinyatakan sangat aktif dan efektif terhadap berbagai jenis serangga hama tumbuhan dan vektor penyakit manusia. Harrison & Whitney (1967) melaporkan bahwa chlorpyrifos sangat efektif terhadap kecoa, semut, pinjal, kutubusuk, sengkenit, lalat rumah, nyamuk dan laba-laba. Hasil penelitian Miller *et al.* (1968) menunjukkan bahwa dalam bentuk kabut panas insektisida ini sangat baik untuk pengendalian larva dan nyamuk *Ae. aegypti* dan larva *Culex quinquefasciatus*. Rampal *et al.* (1983) menggunakan chlorpyrifos dalam formulasi butir-butir kecil (*pellet*) dan memperoleh hasil yang sama terhadap larva *Cx. quinquefasciatus*.

Solar sebagai bahan pelarut chlorpyrifos dan malathion tampak tidak bersifat insektisidal terhadap kedua spesies nyamuk, tetapi terlihat bahwa *An. aconitus* lebih rentan terhadap pengaruh solar (lihat TABEL 1-2), tetapi perbedaan tersebut tidak bermakna, sehingga dapat diabaikan.

Pengaruh perlakuan insektisida chlorpyrifos terhadap angka kematian nyamuk *An. aconitus* dengan 3 dosis dan malathion dengan dosis 438 ml/ha ternyata juga efektif dengan nilai keragaman yang lebih kecil bila dibandingkan dengan nyamuk *Ae. aegypti*. Dilihat dari segi efektivitasnya, maka urutannya adalah chlorpyrifos dengan dosis 100 ml/ha sebagai yang paling rendah, menyusul chlorpyrifos dosis 300 ml/ha, malathion dosis 438 ml/ha, dan kemudian chlorpyrifos dosis 200 ml/ha. Perbedaan ini terutama terlihat pada 2 dan 4 jam pasca-perlakuan, dan perbedaan ini menjadi kurang tajam sejak 8 jam pasca-perlakuan. Hanya chlorpyrifos dosis 100 ml/ha yang secara statistik mengakibatkan angka kematian nyamuk yang lebih rendah daripada yang dengan dosis lebih tinggi, tetapi perbedaan ini secara faktual dapat disamakan, karena angka kematian nyamuk cukup tinggi, yaitu 91,7% dan 94,8% berturut-turut pada 16 dan 24 jam pasca-perlakuan.

Dengan demikian, maka masih cukup beralasan untuk menganjurkan dosis 100 ml/ha bagi pemakaian chlorpyrifos terhadap nyamuk *Ae. aegypti* dan *An. aconitus*.

Chlorpyrifos dosis 100 ml/ha relatif sangat kecil bila dibandingkan dengan malathion dosis 438 ml/ha, karena chlorpyrifos jauh lebih toksik daripada malathion. LD₅₀ oral untuk chlorpyrifos adalah 82 mg/kg, sedangkan untuk malathion 1000 mg/kg (WHO, 1972). Dosis chlorpyrifos yang dianjurkan di sini adalah 100 ml/ha yang mengandung bahan aktif kira-kira 50 mg/ha, jauh lebih kecil daripada yang disarankan oleh WHO, yaitu 150–200 mg/ha atau 300–400 ml/ha (Smith, 1982).

KESIMPULAN

Kabut panas chlorpyrifos dengan dosis 100, 200 dan 300 ml/ha menunjukkan efektivitas yang setara dengan malathion dosis 438 ml/ha dalam mematikan nyamuk *An. aconitus*. Dengan mengingat efektivitas dan efisiensi ekonomi dosis chlorpyrifos yang dianjurkan untuk pemberantasan nyamuk *Ae. aegypti* dan *An. aconitus* adalah 100 ml/ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sehubungan dengan telah diselesaikannya penelitian ini, maka kami sampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kepala Balai Penelitian Vektor Penyakit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan di Ungaran, beserta staf, yang telah membantu dalam penyediaan nyamuk *Anopheles aconitus*;
2. Kepala Kantor Wilayah Departemen Kesehatan Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta khususnya Staf Sub—Direktorat Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Permukiman, yang secara penuh hati, pikiran dan tenaga telah membantu dalam pelaksanaan *fogging* dan pengamatan hasil sampai selesainya percobaan;
3. Pimpinan P. T. Pacific Chemicals Indonesia, Jakarta, yang telah memberikan kepercayaan untuk melaksanakan penelitian ini dan yang telah bersedia memberikan bantuan biaya penelitian.

KEPUSTAKAAN

- Barodji, Sularto, T., Haryanto, B., & Widiarti 1985 Siklus hidup vektor malaria *Anopheles aconitus* Donitz di laboratorium. Balai Penelitian Vektor Penyakit, Ungaran (*data tidak diumumkan*).
- Fleming, G. A., Supalin, Shaw, R. F., Pradhan, G. D., Supratman, & Bang, Y. H. 1982 Village scale field trial of malathion (OMS-1) for control of the malaria vector *Anopheles aconitus* in Central Java, Indonesia. *WHO/VBC/82.839*, Genève.
- Dahlan, Z., & Ngadijo 1985 Ekologi *Anopheles sundaicus* (Rodenwaldt). *Sem. Parasit. Nas. IV dan Konggr. P41 III*, Yogyakarta.
- Gerberg, J. 1970 Manual for mosquito rearing and experimental techniques. *AMCA Bull.* 5.
- Harrison, R. P., & Whitney, W. K. 1967 Laboratory and field performance of Dursban insecticide against cockroaches and household pests. *Down to Earth* 23 (3):3-7.
- Kirnwardoyo, S. 1985 Pengendalian *Anopheles sundaicus* Rodenwaldt di Kampung Laut, Cilacap, Jawa Tengah. *Sem. Parasit. Nas. IV dan Konggr. P41 III*, Yogyakarta.
- Miller, W. O., McNeill, J. C., Micks, D. W., & Ludwig, P. D. 1968 Control of mosquitoes with Dursban insecticide applied as thermal fog. *Mosquito News* 28 (1):58-62.

- O'Brien, R. D. 1967 *Insecticides: Action and Metabolism*. Academic Press, New York.
- Rampal, L., Thevasagayam, E. S., Kolta, S., & Hooi, C. W. 1983 A small scale field trial on the effectiveness of slow release formulation of chlorpyrifos (Dursban 10 CR) against *Culex quinquefasciatus* Say breeding in sullage drains in Kelang, Malaysia. *WHO/VBS/83*.
- Shaw, R. F., Fanara, D. M., Pradhan, G. D., Supratman, Supalin, Bang, Y. H., & Fleming, G. A. 1979 A village scale trial of pyrimiphos methyl (OMS-1424) for control of the malaria vector *Anopheles aconitus* in Central Java, Indonesia. *WHO/VBC/79,722*.
- Smith, A. (ed.) 1982 Chemical methods for the control of arthropod vectors and pests of public health importance. *WHO/VBC/82.842*.
- Soebodro, R., Eram, S., & Djumali 1977 Epidemiologi dan pemberantasan DHF di Daerah Istimewa Yogyakarta, dalam Soenarto, Utomo & A. S. Wahab (Moderator): *Diskusi Panel Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) di Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 1976*, pp. 1-17. Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Soepanto, A. 1985 Situasi malaria di Indonesia dan strategi pemberantasannya, dalam Soenarto (Ketua): *Kumpulan Naskah Lengkap Simposium dan Diskusi Panel Malaria*, pp. 16-28. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sri Erlina, Sularto, T., & Nalim, S. 1985 Pengaruh beberapa catu makanan larva pada pertumbuhan dan angka kematian (mortalitas) larva *Anopheles aconitus*. *Sem. Parasit. Nas. IV dan Konggr. P4I III*, Yogyakarta.
- Sumatra, M. 1982 Insecticide residue monitoring in sediments in water fish and mangroves at the Cimanuk Delta. *M. BATAN (4)*:18-22.
- Suwarto, Buwono, D. T., & Barodji 1985 Efektivitas penyemprotan fenitrothion secara total dan selektif terhadap penekanan populasi vektor malaria *Anopheles aconitus* di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. *Sem. Parasit. Nas. IV dan Konggr. P4I III*, Yogyakarta.
- World Health Organization 1972 *Vector Control in International Health*. Genève.
- Yap, H. H., Chin, K. H., Seang, C. C., & Hooi, C. W. 1983 Comparative adulticidal effects of thermal fogging formulations of Dursban, malathion and bioresmethrin against *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Culex quinquefasciatus* (Say) on Penang Island, Malaysia, in T. Pang & R. Pathmanathan (eds.): *Proceedings of the International Conference on Dengue/Dengue Haemorrhagic Fever*, pp. 231-46. University of Malaya, Kuala Lumpur.

PERTEMUAN ILMIAH

1. International Travel Medicine
Zürich, Suis, 5—8 April, 1988
 2. Out of the Shadows into the Light Through Death Education & Counseling
Orlando, FL, USA, 22—24 April 1988
 3. Biological Membranes in Cancer Cells
Torgiano (Perugia), Italia, 13—16 Juni 1988
 4. Eighth International Congress of the International Association for the Scientific Study of Mental Deficiency
Dublin, Irlandia, 21—24 Agustus 1988
-